

590

中國科學社特刊

軍用毒氣,毒氣中毒及其防護

孟心如著



中國科學社出版

中國科學社特刊

軍用毒氣,毒氣中毒及其防護

孟心如著

附圖八幀



上海圖書館藏書



中國科學社出版

民國二十一年二月

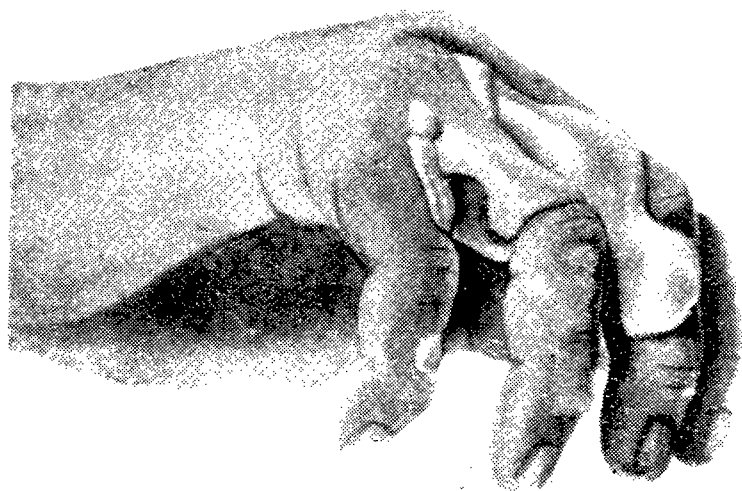
~~1540696~~



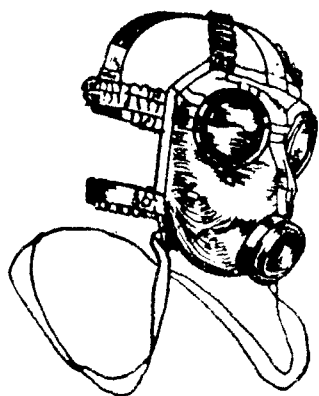
第一圖。皮膚受芥嗅毒氣之
沾着(1觔)於四十八小時後
發生之水泡現像



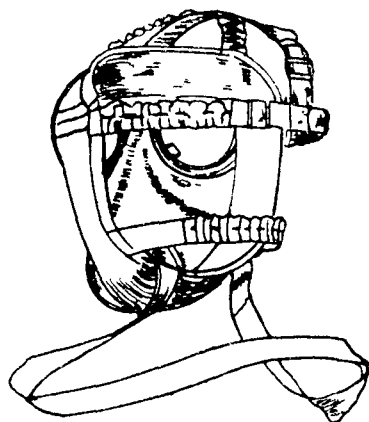
第二圖。同上,於三星期後
潰穿之現像。



第三圖．因不慎穿戴曾沾
芥嗅毒氣之手套所致之水
泡腫現像．該項水泡最大
者約如山核桃大小．



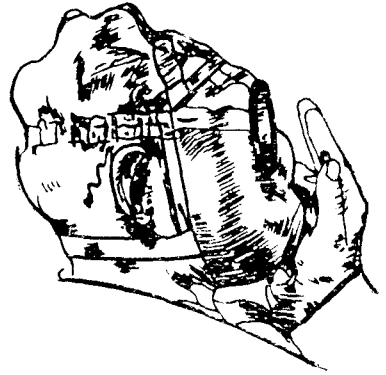
第四圖 甲



第四圖 乙



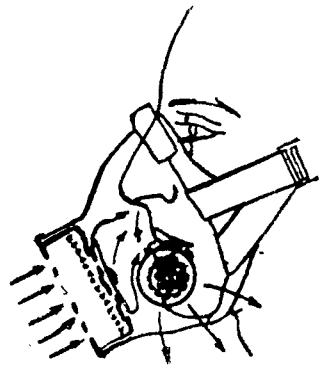
第五圖



第六圖

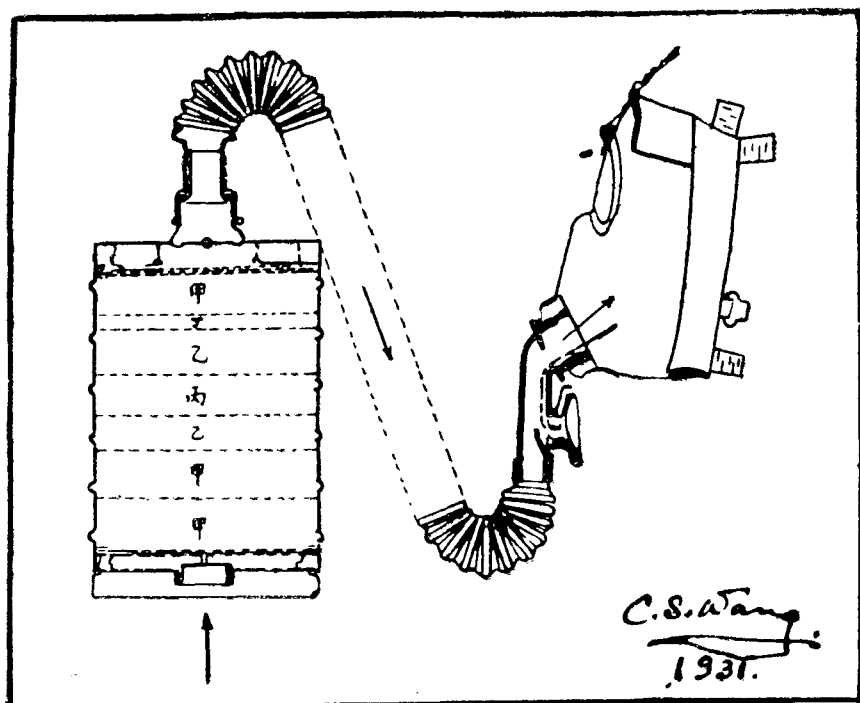


甲



乙

第七圖
裝有側部呼吸
活閥之面罩



第 八 圖

一氧化碳防氣面罩及濾氣匣

甲 = 乾燥劑

乙 = 活性物

丙 = CO_2 吸收劑

丁 = 指示劑

序 言

痛乎哉，殺運之開，而學者竭其研究之業，不盡施之於利用厚生，而施之於人類相戕賊也。古以傳相斫之書爲可鄙，後乃以弧矢猶爲短兵，至用火器殺人，而殺機爲甚烈矣。顧火器猶俟命中而後殺人，晚近乃以火力送毒氣，呼吸所觸無倖免者，此毒氣化學之所由來，而爲人道之大戚，凡有血氣之所不忍言者也。然則吾人又何爲而編此書哉。此書之於毒氣乃爲當之者謀抵禦之策，解免之道，蓋既有毒氣以來，尙未有術使其根本消滅，特在被毒者間用化學之術，以爲有效之救護焉耳。將根本消滅毒氣惟有拔去人心之毒，使人道主義不爲空談，此聖賢教化之事，非機械之科學所能爲功。機械之科學但能彼以施毒之術來，我亦謀以禦毒之術往，無扶植人道之大力，姑盡救護之力於毒氣瀰漫之中。吾特編此不爲矢人而專爲函人，不爲匠人而爲巫，亦忝附於擇術之慎者也。書分五章，首章略言軍用毒氣之歷史及發展，二章言各種軍用及尋常毒氣之化學成分及性質，三章言中毒之經過及療治，四章言防毒之器械，其構造及應用之法，五章言凡人對於毒氣救護應用之規則。所搜輯應用之參考材料，有見於本年度之西文雜誌者，其新穎可知。有縱毒之人，卽有防毒之人，亦天然相應而生云爾。

二十一年二月 孟心如識

目 次

- 第一章 毒氣戰爭之歷史
- 第二章 軍用毒氣化學淺說
- 第三章 毒氣及軍用毒氣之急性中毒現像，經過及調理
- 第四章 毒氣防禦工業 保護呼吸器械之基本種式 三種
器械之運用範圍
- 第五章 防護毒氣之規律

軍用毒氣,毒氣中毒及其防護

第一章

毒氣戰爭之歷史

毒氣戰爭之名詞雖為近代新發展之一種戰爭方法，然其思想及簡陋之應用，則實已發現於極早時期間。試觀夫古代狩獵之術，遇獸類潛匿於岩窟中，不能用兵器或弧矢攻取者，往往有取乾草柴木等物薰灼，使其奔竄然後獵取之，此實可視為運用毒氣之最早思想。於正式戰術中，將士之智慧者，亦已有利用是項方法求使敵人喪失其戰鬥或防禦之能力者，每亦能得優良之効益。按歐西古藉之記載即可窺見其效果之一斑矣。

當西歷紀元前四百二十八年，著名之貝羅波奈西 (Peloponnesia) 大戰中，斯巴達大將拖西狄台斯 (Thucydides) 攻擊潑拉推城 (Platää)，城中守備極嚴，而城垣又堅固高厚，久攻不能拔，士卒反傷亡甚衆，於是乃思用火攻之法。令兵士自附近森林伐採木料，各負一束，擲於城壕，漸堆積至與城垣相近高度，另用乾柴灌澆瀝青，硫黃等引火物燃着，受風之吹動，頃刻間即發生一異常強烈之火，火焰順風而吹越城垣，城上守兵受火之逼迫不得不離去守地，而城外更以木桶灌貯瀝青，硫黃燃着復擲入城中，以致到處

引起燃燒，且以硫黃燃燒發生二氧化硫氣體，吸之者均患窒息及咳嗆，流淚等現象，逞城內人心惶劇之際，猛力攻打，此堅牢之潑拉推乃墮入斯巴達人之手。

再如羅馬大將賽多流斯(Sertorius)與蠻族相戰時，蠻族堅守岩窟，攻擊無效，乃思得一策，密令兵士於夜間以極鬆之土堆擲於窟前至成一小丘陵，迨夫明晨北風吹動，是項極鬆之土，乃散為細塵，吹向蠻族岩窟，賽多流斯又令騎兵奔踏，泥塵飛揚，天日為蔽，悉吹入岩窟中，以岩窟僅有一孔以通空氣，至是匿居在內之蠻人乃感窒息，咳嗆目部迷蒙，經三日之久，蠻人乃不得不合族逸去。賽多流斯由是不僅以勇武且以智慧名聞於當時。

自後，屢有名將及學者，研究如何應用有毒物質，以供戰爭之用者，惜皆未能獲得強有力之效益。至一八五四年，曾有人獻策於英國軍政部，謂試以當一七六〇年法人加台脫氏(Cadet)由砷與醋酸鉀蒸溜時所得之二甲砷基(Cacodyl)一種刺激性有毒之液體，灌入炸彈，以供擲擊之用。當炸彈爆發時，液體噴激，既易燃着且具有劇毒，吸入過多能致死亡。是項發明未受英國政府之接受，然按諸非正式之記載，則又謂英國軍隊於攻擊塞巴斯多波而斯(Sebastopols)時，曾施用是項灌貯二甲砷基之炸彈，惟未得有力之效果。再則當時之化學工業亦未足以製造巨量二甲砷基

以供應用也。

至一九一四年世界大戰爆發，乃可謂毒氣戰爭之最劇烈時代，各國化學工業均已發達到相當程度，足以製造巨額毒素以供應用。且其施用之技術及方法，亦進步極速，計可分為鼓吹法，擲彈法及遠射法三種。攻擊敵人前線戰壕初用鼓吹法，以毒氣體自鋼瓶中噴出，隨風勢前進侵入敵壕，本種方法於施用時，與氣候及風向具極密切之關係。遇雨季及逆風不宜應用。當鼓吹時，毒氣瀰漫，隨風勢前進，成一霧海，然地勢之高者，例如小山之類，則以毒氣質重，沉集地面，並不受其侵犯，僅受其包圍，故於戰術中仍可獲得固守之處，此皆鼓吹法之缺點也。擲彈法亦用以攻擊敵人之前線戰地，係將相當毒質貯入特製之爆裂彈內，用特備之投彈機擲入敵陣，是法已較鼓吹法為優妥，蓋已能任意選擇目的地及藉以擲射上述丘陵等高地矣。本法之優點在可以脫離風向及氣候之關係，然其裝備，費時費工，遠較鼓吹法為煩難，再則所擲之彈，於爆炸後，所生毒氣雲，不及鼓吹法之漫廣濃厚，此則為其缺點。至遠射法，則係將毒質貯入重炮彈或霰彈中，直接賴重炮之力激射至遙遠之目的地。本法在世界大戰中，獲得最優越之效果，藉此得直接轟擊敵方炮隊藏伏地，隔斷敵人之後路及輸送，實為最有效力之毒氣戰術。當一九一八年，德

國炮隊所用之子彈，其中百分之八十悉屬於毒氣炮彈。除上述三種主要方法外，尚有以毒質貯於手榴彈，炸彈等物中，以供戰鬥之用者，然其功效均不能敵遠射法之強大。

觀夫上述情形，可知運用毒氣戰爭之思想，由來極早，然其發展，乃至最近時期，方得達到目的，此蓋因世界各國之工業尤以化學大工業，在先尚不足以解決此項問題故也。以我國目前之工業形勢論，實遠不足以言此，故茲所論者，除於數項重要軍用毒氣稍論其化學組織外，乃偏重於如何解救之道，作一種消極抵抗，及以備普通社會之常識參考耳。

第二章

軍用毒氣化學淺說

救治毒氣中毒，雖為醫生之責任，然化學家之責任，實亦不較醫生為輕。蓋醫生之診治尚須賴化學家之決斷而定，對於如何解釋該項毒質之性質，如何應用及如何毀滅之，此皆為化學家之必盡責任也。再則於軍事期間，軍用毒質之與吾人接觸甚多，然於非軍事期間，實亦不能謂為完全不與人類相接觸，尤以工業發達之國家為更甚。因此關係，是項毒質之研究實為一急需之事。

所謂軍用毒氣或氣體軍用品等名稱，揆諸實際，實屬謬誤，蓋在化學戰事中所用之物質，除數種例外物，實多係具頗高沸點之液體，甚且有呈固體狀者。以之貯入開花彈，於爆發時噴激化為塵霧狀。按此故實以改為化學戰爭品之名稱為宜。

化學戰爭品之目的，當為利用一種或數種化學物質，其能與受接觸人之機能發生化學作用，使敵人失其抵抗或攻擊之戰鬥力，或促使退出一定的地域。而其侵襲之點不外乎眼，鼻，喉之黏膜，肺部或皮膚等處。按生理立場論可將其分為：

- 一．眼部刺激物
- 二．肺部毒質

三．皮膚毒質．

四．鼻及喉部刺激物．

在軍隊中對於裝貯各種毒質之子彈，均漆一有色彩之十字以爲標識，並分爲綠黃及青十字三種。最初施用是項十字記號之原動力僅係一種偶然的設施，至於今日乃已成一專門之標記，併得由其色彩之不同，而知所貯爲何種毒質。計爲：綠十字係肺部毒質，黃十字爲皮膚毒質及青十字爲鼻，喉部刺激物。

各種毒質並不能悉以之用作戰爭品，例如具劇毒性之一氧化碳及腈氫酸(青酸 HCN)即並非戰爭毒質。凡用於化學戰爭中之毒質，對其物理及化學性質必須合乎次列之各項條件。

一．須具適度之揮發性俾能於空氣中散佈爲極精細之氣體，霧，蒸汽，或塵體；按此可知與該項物質之蒸汽壓及其沸點具密切之關係。再則又與其化汽熱及化汽速率亦具極重要之相關性。固體物質之熔點以低爲宜，高沸性及固體之物質則當其散佈爲精細之霧或塵粉體時，又必須具不分解性。

二．凡氣體軍用品，務必求其具極高之氣體密度，較空氣愈重愈佳，俾得於擴散時，能漫集地面，受新鮮空氣之緩徐分散。否則將生易於吹散化稀，致失其效用。氣體

密度與分子量成正比例。故所製毒氣之分子量，必須遠較高於空氣中各項氣體之分子量（例如氧氣 O_2 分子量為32，氮氣 N_2 之分子量為28，故其平均數約為29）。按此可知一氧化碳(CO)之具分子量28及青酸(HCN)之具分子量27者，均不能應用為軍用毒氣。質量沉重之氣體，尤易於充滿坑，溝，戰壕等低窪地點。

三·與該項物之溶解性又具極重要之關係。諸具易溶於水性之物質，其應用遠不及具難溶或不溶解性物質之廣大及適合。蓋因易溶於水性之物質，如受雨水之接觸，將生洗除之弊故也。反之則諸戰事毒質實須具強大之能溶於有機物質性，且尤以具能溶於與細胞組織有關之有機物質性者，更為重要。一切有效戰事毒質之務求其具是性質者，蓋得藉以使毒質迅速滲透浸入有機體內。

四·軍用毒質不僅需要具抵抗空氣，空氣中氧氣及水蒸汽或水之能力，併又須具抵抗化學藥品，即謂防禦劑之性質。

五·對於防氣面罩濾氣套之被吸收性，以愈難受吸收者效力愈強。

六·在工業方面則又與其對於貯器，或金屬物（以鐵為最主要）之侵蝕性具重大之關係。

目今所用各種確具耐久效果之戰事用毒質，均係有機

化合物。至當毒氣戰爭開始時所用者，則均係無機物質，例如氯，溴，氯化亞硫酸(Thionyl-chlorid, SOCl_2) 氯化硫氧基 (Sulfuryl chlorid SO_2Cl_2)，三氧化硫 (SO_3)，發烟硫酸，氯化硫等物。實不敵諸有機化合物効力之強劇。然上述諸無機物體中之氯及溴，則又係製造有機軍用毒質之必需原料。觀夫後述種種，即可知大多數強劇之戰事毒質，實均係氯之有機化合物也。

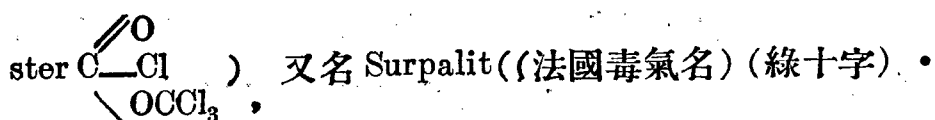
茲將各項重要戰事毒質，分別簡述其化學性能，併依普通有機化學，編制為順序，先述諸最簡單之脂族化合物，次述諸較為繁複之芳族化合物，終乃述諸可以視為硫化氫或砷化氫誘導體之各種毒質。

[一]光生氣(Phosgen, $\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ - \text{Cl} \\ \backslash \text{Cl} \end{array}$) 光生氣係唯一在尋常溫

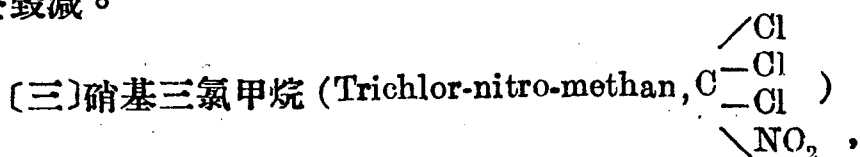
度下呈氣體狀之毒氣，在大戰中曾得獲最強劇之效果。此物實為碳酸之氯化物，已於1811年由台維氏(J.H. Davy)所發明。係由一氧化碳及氯氣受光之照射（此即其命名之基原）或用接觸劑(例如活性碳，Aktiver Kohle)之感應所成。具刺激嗅，其分子量為99，沸點 $+8.2^\circ$ ，熔點 -126 。此物係一最危險之肺部毒質(綠十字)，較青酸之毒性約強三倍，較氯氣約強十五倍。每一立方呎空氣之含有45 尅光生氣者，已能致生命危險，如於一分鐘內吸入 3.5 尅光生氣

即能致死。普通防氣面罩，已能完全保護光生氣之侵襲。最可注意者，為含有極微量光生氣之空氣，其於吸呼時，並不發生任何感覺者，久吸之亦能致死。受濕空氣，即水之接觸，光生氣解化極速，分解為鹽酸及碳酸而消除其毒性。再則如能以含鹵精之水潰激，則得根本毀消之。

(二)過氯化蟻酸甲鹽 (Perchlor-ameisensäure-methylester



此物與光生氣具親近之化學性，且其生理作用亦極相似。係取氯化碳酸甲鹽 (Chlorkohlensäure-methylester，由光生氣與甲醇及木醇，Methylalkohol，所製成) 在水銀燈光中經加氯處理所得。其分子量適較光生氣大一倍 (198)，故亦有名之曰二光生氣 (Diphosgen) 者。係無色液體，沸於 125—126 度間。毒性與光生氣相等，然較難揮發，故其牢固性遠較光生氣為強。能保存於地面數小時之久，不生變化。對於尋常防氣面罩確不能滲透，受含鹵精水之注澆能完全毀滅。



又名 Chlorpikrin，或簡稱克落潑 (Klop)。此物係由斯登霍斯氏 (Stenhouse) 於 1848 年所發明，取氯石灰 (即漂白粉)

與苦味酸(Pikrinsäure)相處理所成。係一無色液體，分子量164，沸點113度，易溶於有機溶劑，不溶於水，故極為牢固。硝基三氯甲烷之蒸汽能侵蝕角膜及鼻，喉部黏膜，致生強劇之刺激。每一立方呎空氣之含19毫硝基三氯甲烷者已能致流淚，至如有60毫之含存，則不復能忍受矣。本項毒質亦係肺部毒質（綠十字），每分鐘吸入16毫即能致死。散佈於地面，具久長之不變性，如經硫肝(Schwefelleber)及肥皂溶液之噴注，能使完全毀滅。受活性炭之接觸，能迅速及完全受其吸收。故凡貯備活性炭之防氣面罩，即能完全防禦硝基三氯甲烷之侵襲。

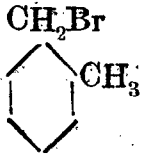
〔四〕醋酸誘導體之用為戰爭毒質者有：一溴醋酸乙鹽(Bromessigsäure-äthylester, $\text{CH}_2\text{Br}\cdot\text{COOC}_2\text{H}_5$)及一碘醋酸乙鹽(Jod-essigsäure-äthylester, $\text{CH}_2\text{J}\cdot\text{COOC}_2\text{H}_5$)。此二物均係無色液體，其沸點一為168度，一為178度，其蒸汽能劇烈刺激眼部，故用為眼部刺激物。然祇須戴一密合之眼鏡即已能防止其侵犯，能用防氣面罩則更得安全無恐。以其效力微弱，現已不復應用。

（五）一溴丙酮(Bromaceton, $\text{CH}_2\text{Br}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$)此物係由李奈門氏(Linnemann)於1863年所發明，亦屬於眼部刺激物，目今在戰事中不復有應用，惟尚用以測驗防氣面罩之是否貼合面部。每一立方呎空氣含至30毫一溴丙酮者

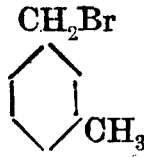
，已致不可耐受，但比較的尙無大害。

芳族戰事用毒質之最簡單者爲

(六)一溴二甲烴 (Xylylbromid)，爲二甲烴(Xylol)在側鍊上受溴置換之化合物。



隣一溴二甲烴



間一溴二甲烴



對一溴二甲烴

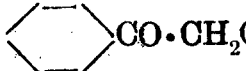
Ortho-Xylylbromid Meta-Xylylbromid para-Xylylbromid

是項化合物，係取適當之二甲烴，受光之照耀及溫熱執行溴化處理所製成，同時能生三種異性體，且難使各自分離。在歐戰中，曾有一時期，用爲軍用毒質。當時名之曰 T-Stoff。三種異性體之混和物，係無色液體，沸點210—220 度，其蒸汽能致劇烈之刺激流淚作用，而其毒性則頗爲微弱。每一立方呎空氣之含有 1.8 尅一溴二甲烴者，已能致刺激流淚。然須至每分鐘吸入量達48尅之多方致死。以其能受防氣面罩之完全防禦，故應用僅屬暫時性，不久卽由他種効力強大之物品所替代。

(七)腈溴化甲烴 (Brombenzylcyanid, $C_6H_5 \cdot C \begin{matrix} /H \\ -Br \\ \backslash CN \end{matrix}$) 此

物係由腈化鉀與一氯甲烴 (Benzylchlorid, $C_6H_5 \cdot CH_2Cl$) 相處

理，先化合為羥化甲炔(Benzoycyanid, $C_6H_5 \cdot CH_2CN$)，又於有光處，再經溴化處理所成。其化學性質及對於有機體之作用，與一溴二甲炔相類似。純粹化合物係無色結晶體，熔點29度，工業製成品則係一呈油狀之棕色液體，受蒸溜即生分解。實為最劇烈之眼部刺激物，每當一立方呎中有0.3 尅羥溴化甲炔存在時，已能致刺激流淚，惟須於每分鐘吸入量達60尅之數方能致死。本項毒質之揮發性極弱，且又具強大之抵抗他種物質侵感性，故實具極強頑之侵襲作用，又以其遇水不生分解，往往於漫佈地面後，雖經一月之久，尚未完全毀滅者（然遇鹼性水溶液或鹼性酒精溶液之噴注，則能使分解毀滅）。雖其性質異常耐久及強烈，然對於防氣面罩或護目眼鏡，已能得完全之防禦，再則於衝鋒或抵抗盜賊時不能適用。

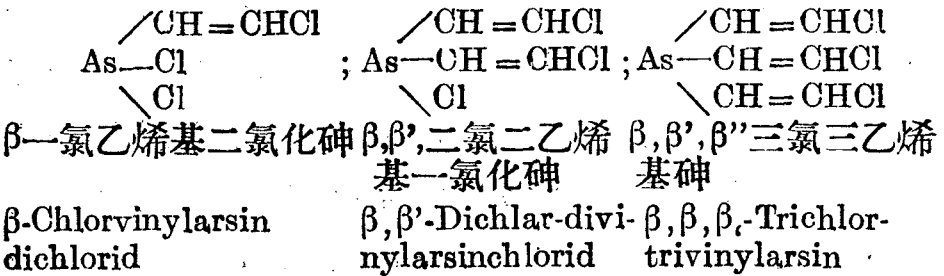
(八)一氯炔乙酮(Chlor-acetophenon,  $CO \cdot CH_2Cl$)
此物係取炔乙酮與氯相處理所得，性質與一溴丙酮相似，係無色結晶體，熔於55—59度，沸於245度。不易溶於水，因此性質甚為堅牢，易溶於有機溶劑。其刺激眼部作用，與一溴二甲炔相等，然受刺激之眼，僅須經數分鐘新鮮空氣之吹過，即能完全恢復原狀。美國警察，每多應用此物，激發為霧狀，以驅散不法集合之民衆或其他暴動，且名之曰淚氣。本項物質之蒸汽，能透過普通防氣面罩，故

須加用濾氣套，否則亦可帶一密貼之護目眼鏡，亦已能完全抵禦其侵襲。

(九)芥嗅毒氣(Senfgas)，及名落斯脫(Lost)或伊丕立脫(Yperit, $S \begin{cases} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \end{cases}$ = 硫化 β, β' , 二氯二乙基, β, β' , - Dichlor-diäthyl-sulfid)。在前次歐戰中，應用最廣，且效率最高之軍用毒質，除光生氣外，即須推及本項物質，按其化學組織，係硫化氫， H_2S ，之誘導體，屬於黃十字毒質(係皮膚毒質)。本物已發明于1860年，其最簡單製法，係取乙烯(Äthylen, $CH_2:CH_2$)與二氯化硫($S\text{Cl}_2$)相處理所得，係由二氯化硫之各個原質加着於乙烯所成。純粹之化合物係無色液體，凝於 -13 度及沸於 216 度。具弱芥子嗅。極難溶解於水，故不易受水之侵感，漫佈於地面，能保持多日並不分解，至冬季則更有經月不變者。對於有機物質則具極易溶解性，故實係一劇烈之細胞毒質。尋常眼鼻及喉部刺激物，當其與有機體接觸，能立時發生感覺而加以防衛者，芥嗅毒氣則不然，當其存在時，其始絕不使有機體發生任何可注意之痛苦或感覺，故難於防範，更較陰惡。往往於覺察後而施以救治，大多已嫌過遲。皮膚沾着至微量芥嗅毒氣，初先生一範圍顯明之紅色斑，漸乃化爲水泡，與火燙所致之腫泡至相類似，各按所沾毒量之多寡，其治愈之時間或可能亦各不同。再則對於肺部，亦能發生毀害

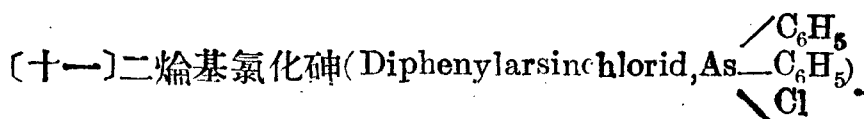
作用，每分鐘吸入12釐芥嗅氣即能致死。呼吸機管能賴防氣面罩完全阻止芥嗅毒氣之侵害，而其餘各部裸露之皮膚，則必須密蔽以橡皮衣套。然經久芥嗅毒氣亦能徐徐透入橡皮，故又須時常洗滌或換新。毀滅芥嗅毒氣，宜用氯石灰(即漂白粉)，由其氧化作用使轉變為無毒性之化合物。因此凡遇可疑為中芥嗅毒氣毒之情形，必須立即用氯石灰溶液洗滌。至於漫佈芥嗅毒氣之地，則可洒以氯石灰，或更宜以氯水噴注而毀滅之。

(十)芥嗅毒氣，係由硫化氫衍化所成，已如上述，此外於砷化氫(Arsenwasserstoff, AsH₃)，其氫原子亦能受有機基質相置換，而生多種軍事應用之毒質。例如氯乙炔基砷(Chlorvinylarsine)：



此項三種氯乙炔基砷之混合物，產生於乙炔(Acetylen, OH:CH)與三氯化砷(Arsenrichlorid, A₃Cl₃)相處理，而同有氯化鋁存在之際。本項混合物係呈強弱不等黃色之液體，蒸溜時能自分解，具窒息狀強刺激嗅味。極難溶於水，

而易溶於有機溶劑中。對於皮膚能致與芥嗅毒氣類似之起
泡作用，然此物之發明，已在歐戰以後，並未能獲得正式
之試驗應用，故其是否能與芥嗅毒氣並存，尚屬疑問。其
發明人，係一美國化學家，名之曰萊維捷脫(Lewisit)或『
死露』(Tau des Todes)；曾廣事宣傳是項物質之毒性如何
猛烈，然一則由其刺激臭味，既已能以其存在預告吾人，
二則又極易受鹼金物水溶液（稀苛性鈉液，碳酸鈉溶液及
石灰水等物）分解，遇氯石灰立即毀滅，且又與芥嗅毒氣
，同具不能透過呼吸濾氣套性，故其效用，究竟能否如宣
傳之強大，尚有待乎證明焉。



此物最早由德人用為青十字毒質，係取烱與三氯化砷，當
有氯化鋁存在時，相處理所成，溶點44—45度，沸點333
度(當此點即自分解)。為一具高沸性固體物，然受開花彈
之爆發，能分發為極精細之霧。是項霧具極強烈之刺激鼻
，喉作用，眼部黏膜對此亦具極強感覺性。每一立方呎之
僅含1 尅者，已能致不可耐受之刺激。再則對於普通呼吸
濾氣套又具滲透性，能使敵人不得不強迫解除防氣面套，
因此乃又可繼以肺部毒質之施放，乘敵人面部無防禦之際
，使其受毒。然如備有特構濾霧套之防氣面罩，則已能完

全制止是項毒霧之侵襲。二烩基氯化砷遇水，即生極強受侵感性而生加水分解作用，將其效用消失。

(十二)二烩基腈化砷(Diphenylarsincyamid, $\text{As} \begin{array}{l} / \text{C}_6\text{H}_5 \\ - \text{C}_6\text{H}_5 \\ \backslash \text{CN} \end{array}$).

二烩基氯化砷，既極易受水之侵感消失其效用，因此乃又有本項化合物之發明起而相代。本物係取上述氯化物與腈化鉀執行複分解處理所成，亦係固體物，沸點在 300 度以上，然極難溶於水，故耐牢度極高。受爆炸能散佈為異常精細之霧，且為迄今所發明最劇烈之喉，鼻刺激物，當每一立方呎之僅含 0.005 尅者即已能致感應，如含量達 0.25 尅，乃不復能耐受矣。本項毒霧能透過普通防氣面罩，然不能透過濾霧套。二烩基氯化砷，在歐戰中，名曰『克拉克』(Clark)，二烩基腈化砷，則名曰『克拉克第二』(Clark II)。

(十三)二烩基碓氯化砷(Diphenylamin-chlorarsin), 又名阿達姆捷脫(Adamsit, 美國軍隊之名稱, $\text{As} \begin{array}{l} / \text{C}_6\text{H}_5 \\ - \text{C}_6\text{H}_5 \\ \backslash \text{Cl} \end{array} \text{NH}$).

此物之化學構造，生理作用及軍事應用，與克拉克極相類，係由二烩基碓(Diphenylamin, $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$)及三氯化砷相處理所得。固體物，溶點 195 度，沸點 410 度。以其難溶於水及有機溶劑，故實為極牢固耐久，及極強之刺激呼吸機能毒質，本物與其他一切砷化氫誘導體，均易受氯石灰之

侵感，氧化爲無毒性物質。

(十四)其他砷化氫類化合物，尚有甲基二氯化砷 (Methylarsindichlorid, $\text{As}(\text{CH}_3)\text{Cl}_2$) 及乙基二氯化砷 (Äthylarsindichlorid, $\text{As}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Cl}_2$) 二質，然均因其易受水之侵感，故並無重大之應用。

按上列各種迄今所發明軍用毒質之略述，可以總括之，其具最強效力及危險性者，計有光生氣（肺部毒質綠十字），硫化二氯二乙基（即芥嗅毒氣，皮膚毒質黃十字），及二炔基精化砷（即克拉克第二，喉鼻部刺激物，青十字）三種。

第三章

毒氣及軍用毒氣之急性中毒現象，經過及調理

毒氣，毒蒸汽及毒霧之攷察，對於醫生實係一極重要有研究價值之問題，尤其在目今之世，更有重要之關係。不惟在戰事期間，以現在之新戰術言，求使敵人失其抵抗之能力需用毒氣，毒蒸汽或毒霧，即以日常生活論，亦每每能遇到此種不幸之事，例如煤氣中毒為每年冬季時常發見之事實。更較廣大且引起世界注意者，又如一九三〇年在德國 Hausdorf-Neurode 煤礦中所生重大之爆炸，再如一九二八年漢堡之光生氣(Phosgen)中毒及 Lüttich 之毒霧中毒現象。在工業界中，亦往往發生毒氣中毒且有生極重大之災害者。本書編輯之目的，為簡論各項毒氣，毒蒸汽毒霧之性質，中毒現象，其救護及防禦之方法。

各種毒氣，因其所致現象，頗多互相類似，且其調理手續，亦多相同之處，故不宜將其逐一分述，而僅得列成數基本種類，按系統討論之。

在工業界中所能存在之有害氣類及霧類，得分為：

一、不適用於呼吸者。屬於本類之氣體有具劇毒者，由肺胞之吸收輸入血液而致中毒。例如一氧化碳(Kohlenoxyd)或青酸(Blausäure)；

二·傷害或毀壞氣管，尤其為肺胞壁者。屬於本類之氣體，為腐蝕氣類。例如氯氣(Chlor)，亞硫酸(Schwefligsäure)，氨精，(Ammoniak)光生氣等；

三·毒霧及毒蒸汽，此外又如分佈極精細呈塵或烟狀刺激目，鼻及喉部之物質。屬於本類之物質，有數種，於呼吸時每亦能使肺部受劇烈之中毒作用。例如鉛蒸汽，砷蒸汽(Arsenikdämpfe)淚氣等(Tränenegas)。

(一) 碳酸(CO_2)

第一股中氣體之毒性最弱小者，為碳酸氣(即二氧化碳 CO_2)。在普通吸入之空氣中，除79%氮及20.96%氧外，必均有微量碳酸氣之存在。於呼出之空氣，則因受人體內氧化作用之關係，計含碳酸氣4%之數。

碳酸之不雜他種雜質者(例如礦窖中雜和甲烷Methan, CH_4 之坑氣，或於其爆發後之雜和一氧化碳, CO)，毒性殊為微弱，須有4% CO_2 含量以上，方生窒礙呼吸之弊。至8%濃度，乃致知覺喪失及窒息。有是項濃度碳酸氣存在於封閉不透風之室中，則一切火焰能自行熄滅。用火焰熄滅法以試礦窖，礦井之是否蓄有碳酸氣，既不準確且甚危險。蓋如當同時有甲烷之存在，則能生爆炸，而生更危險之 CO 故也。

僅於確無燃煤氣或其他爆炸性混合氣體存在時，方得

用燃着之火焰以測試之。如火焰熄滅或火焰減弱，即為能致窒息危險之明證。

碳酸氣，係無嗅無色之氣體，較空氣為重，故沉集於溝窟之底，且又沿底漸自流向更較低之處，逐漸增多，將空氣擠去，愈積愈濃，終將坑井灌滿。因此在底部工作之人，必先遭窒息之災。

純粹碳酸氣中毒之弊，能產生於礦坑，礦隧道或開山洞等工作中。在煤礦中，往往有煤層，能因高壓，將存在之液體碳酸吸入，當開採時，如將是項煤層擊碎，或經炸藥之炸裂，則該吸收之碳酸，立即化氣游離逸出，且具極強之擴展力，灌入較低之礦層，而致生窒息在該處工作人員之災害。

再則在醱酵地窖例如製啤酒廠中，亦每能發生碳酸氣窒息之弊。蓋當醱酵時，必有鉅量碳酸氣之逸離，漸自積集地窖深處。工作人員走入地窖，初並無任何感覺，然於其緣級下趨時，速即發生眩暈，如不能強自退出，即致墮入窖底，以底部碳酸氣更濃乃生窒息悶倒。救援之人必須備具新鮮空氣輸送器，或如軍人所用之氧氣循環呼吸器，然後方得趨救，否則將生同樣窒息悶倒之弊。

防護碳酸氣中毒，絕對不能用普通簡單之防氣面罩。蓋因是類面罩，不能輸送新鮮空氣或氧氣以供呼吸之用也。

。再如新鮮空氣輸送器，其送空氣之橡皮管亦僅能達20—30呎長度，更長復將失其效用。

在冶金工業中，每於暗渠及暗溝，內因腐爛現象，致生一氧化碳及硫化氫(Schwefelwasserstoff, H_2S)，如同時有碳酸氣之存在，則更能增高其毒性。

中毒現象， 中毒現象之初步為耳鳴，眩暈，沉壓之頭痛，胸中發悶，奮激，及呼吸急促。當高濃度能迅速喪失知覺，有如閃電速度之悶倒及死亡。

治療法及病後結果。 中毒而尚有呼吸之人，須立即與離碳酸氣層，待其自行呼吸新鮮空氣，即能自愈。呼吸窒息，則當僅受短時間碳酸氣侵感者，即謂受毒較輕之人，則尚得執行人工呼吸救治之。治愈之後能完全恢復康健。然如碳酸氣之濃度極高，而吸入之時間較久，且或如更有暗溝氣(Kloakengas, H_2S 及 CO)之連同吸入者，則大都不復能得回生之結果。即使能得回生，則多致生繼發病，例如：肺炎，慢性氣管支炎，神經衰弱，心臟衰弱及神經奮激等症。

(二) 一氧化碳(CO , Kohlenmonoxyd)

。本項毒氣之中毒數最為廣大，故實最關重要（例如謀殺，自殺，不幸之災害，爆作及火燒時）。

當一九一四年之歐洲大戰時，首由法人應用是項毒氣

與青酸氣，同灌貯於投射彈內，施於戰事中。然因此氣及青酸氣質地甚輕，揮發極速，作用極易消失，故不久即停止應用。

一氧化碳之中毒可能性異常廣多，其急性徵候及慢性繼發病至為重大。在家庭及職業中之慢性中毒，亦具極重要之關係，且每多發生誤認之弊。因此醫生欲求得確切之診斷，非有極豐富之認識不可。

凡含有碳質之物質，當不足量空氣或氧氣輸送燃燒時，皆有一氧化碳之產生。再於多項新工業製造術中，亦每發生游離之一氧化碳者。例如於製造發生爐煤氣 (Generator gas) 水煤氣 (Wassergas) 時，即得一氧化碳為副產物 (水煤氣係 CO 及氫氣之混合氣體，具極高之灼熱力)。

在工業用氣及燃照煤氣 (即俗稱自來火或燈用煤氣者) 中，實含最鉅量之一氧化碳。燃照煤氣中除甲烷 (CH_4) 外，約含一氧化碳 5—10%。如於空氣中，有約 1% 燃照煤氣，即有 0.1% 一氧化碳之存在，即足以發生中毒作用，且其經過甚為迅速，有一夜之時間，即能致死，按此益不需要鉅量之一氧化碳，例如當其與空氣成 1:3 之混和量，能生爆炸之混合氣體，即已能致死亡之結果。

至於工業用氣，如水煤氣及發生爐煤氣等，則因其含一氧化碳量更富，且又毫無嗅氣，故尤較燃照煤氣為危險

於導氣管破裂(例如冬季之凍裂)或導管活塞未旋閉等情形下，當然能生上述之危險，此尚屬顯而易見，易施防範者。然此外又於燃照煤氣當不悉量燃燒時，亦能產生一氧化碳(例如用微焰燈，或以巨大之鍋鏟密坐於小煤氣灶眼燃燒即生此弊)，如缺乏強有力之通氣設備，及漸自滲積於居室或工作室中。一切灼至紅熱度之火爐板，均具滲透 CO 性。如用煤氣洗浴熱水爐，則往往因洩氣管之阻塞或缺少，當空氣輸入之不足量及燃燒氣洩導之不暢時，在密閉之室中，至易產積高濃度之一氧化碳，而於洗浴之際，即能發生中毒之弊。近年來南方諸省，多有用煤球爐者，是項爐之構造多不合法，因通風門過小，輸送空氣力量不足，且又缺乏洩氣設備，必有 CO 之發生。於舊式房屋，其構造本極透氣，居住之人受毒尚淺，而於新式住屋，類多較為嚴密，因之發生中毒斃命之害，時有所聞。試一閱冬季日報所載之新聞，即可知其一斑。諸製煤球公司之宣傳，有所謂蒸汽煤球者，據其廣告，已將一切毒質提淨適合衛生等語，此實自欺欺人。蓋燃燒爐之設備完妥者，任用何種煤均無弊害。而如爐設備不善，更空氣流通又不加顧慮(例如冬季門窗緊閉)則無論如何提淨之煤，即使以純碳質燃燒，亦必發生一氧化碳，因而致中毒之危險。在

普通燃燒烟氣中，計含0,1至0,5%或更多之CO，觀此益可知通氣設備關係之重要矣。

一氧化碳，又具滲透厚壁及土地性，因此更生一種濾過作用，將其雜附之他種有嗅氣體濾去，而得無嗅之一氧化碳，潛蓄於空氣不流動之處，擴展其害人之勢力。

當爆炸時，所得氣體，計約含一氧化碳30—50%之數，蓄集於地下空窟內，危害工作之人員（例如隧道，礦窟中）。又如在封閉之室中試驗氣車，在礦場內應用本青（Benzin）動力機及人造象牙燃燒時，均產生多量之CO，人造象牙燃燒更能同時發生劇毒性之精氣（Cyangas）。

每1000份空氣之含有1份CO者，於呼吸數小時後，已生中毒現象，如於100份空氣中含有1份CO，則經數小時之呼吸，即喪失知覺及致死亡。

燃照煤氣均因雜含有嗅之扈隨質，故得由嗅味辨別之，然因一氧化碳能擴散透過微孔，裂隙，及土層，按上述情形，將一切扈隨之有嗅質濾去，是項無嗅一氧化碳，既不復能由嗅味加以區別，故其為害更烈。最初呼吸一氧化碳，並不發生任何神經激刺。清醒之人能毫無感覺，直呼吸至已中重毒。

中毒徵候與一氧化碳之濃度，即謂呼吸之速度及當呼吸時身體之情形具密切關係，且又極不顯著。大多係無

感覺狀繼續呼吸，至達相當程度，乃突然發現，神經頓時錯亂及全身麻木，不復有自救之能力矣。按倉格氏(Zanger)之研究，測得中毒徵候，為兩腿無力，頭部沉重，耳鳴，心跳及嘔吐激刺，然受害者，當受毒時，其思想多絕不感覺任何危險，故更為可畏。

一氧化碳中毒之內部現象，得分為兩部，一部為與血液中之血色素(Hämoglobin)發生化合作用，當緩徐中毒致吸入60%一氧化碳時，血色素乃悉行轉化為一種牢固之一氧化碳血色素化合物，於是阻止血色素所具收受氧氣之作用。另一部則為筋肉及心臟之收受CO，按伐荷而次氏(Wacholz)則謂神經系亦能收受CO，於是乃生血球滲漏及脈管破裂，而致血液充入腦漿液皮膚及心臟中。

新死者之血液，用分光測驗，可以察見景中有CO景線之存在，然不久即得類氧化血色素(Methämoglobin)之特殊景線。此實係一極重要之法定觀察，於死亡原因不明時，藉此項現象而得解決之。

中一氧化碳毒致死者，皮膚上皆發生所謂屍體變色作用，大多係呈玫瑰紅色，然此尚不能認為確信之表徵。

完全康健之人，對於CO之感受度各不相同，往往於多人同時中毒之際，每有一二人僅呈酪醉狀，知覺喪失，而其餘則已死亡者。第二次受CO中毒，能增高其感受度

。再如具同強度體力之兵士於爆炸後，每致不同強度之繼發病。按此可知中毒之情形各有異殊。

急性徵候與一氧化碳之濃度及感受之時間相關。高濃度一氧化碳之作用，速如閃電(突然之死亡)。即如緩性中毒，亦大多突然發生顛顛壓迫，耳鳴，嘔吐刺激及心跳等現象。

徐緩吸入 1% 濃度以下之一氧化碳，其始感覺神經衰弱，不安，漸感頭痛，眩暈，再覺全身無力且以腿部為尤甚，終乃喪失知覺。曾用動物實驗其對於 CO 之感覺，初生不安現象，漸因麻木無力奔逸乃至困倒。

知識喪失後，既不復能自行逸離一氧化碳氣之範圍，乃速即生呼吸停止而死亡。死亡之初步為體溫減低，有同時生痙攣現象，亦有完全安靜類乎受麻醉狀態，更有在半醉情形下，經急救而生劇烈之痙攣者。已完全或半失却知覺之人，於救醒後，照例必患完全或不完全之健忘症。皮色灰白，絕少呈玫瑰紅或血紅色者。脈搏甚小，然搏動頗軟而飽滿。

活人之類症，檢別至為困難，蓋以此種氣體具揮發性故也。尋常每易與他種氣體中毒現象(疝，亞硝酸氣，燐)及他種昏睡狀態，尿毒症(Uræmia)，糖尿病，(Diabetes)，中風(Apoplexie)及酒精中毒等相混亂。

經過情形及後作用 中一氧化碳毒者之經過情形及後作用至不一律。喪失知覺之人輿置新鮮空氣中，有復醒頗速者，然其大多數則復醒甚緩，且感覺不舒適，嘔吐，脈搏微小，恐怖，嚥吞困難及傾向重行昏睡。所述各個徵候，有須經月餘方得恢復康健者。更有其他具上列徵候喪失知覺之人，須經數小時或數日之久方能復醒者。僅用人工呼吸尚無濟於事，必須不息的察其呼吸是否繼續，併須召請醫生施救之。

比較的多數中毒人類，多有死於後加之麻木，及第二級肺部受傷作用者，例如：肺炎(Pneumonia)，出血，壞疽(Gangrān)，神經及腦部罹病(慢性神經病)。

欲走入佈有一氧化碳之室內，必須應用一極重之毒氣防護器(奧愛氏式，Auer，具有CO濾氣套之防氣面罩)，然又須注意在該室內至少須有15%氧氣之存在，如於充塞一氧化碳之處所，含氧氣尚較少於15% (例如地窖火燒，礦井，溝渠)或根本不能測定其是否尚含氧氣者，則更須應用新鮮空氣輸送器，最妥善者則為應用一分量沉重，可負載之保險氧氣呼吸器或循環呼吸器。

治療法 一氧化碳之醫治為輸送氧氣及新鮮空氣(氧氣呼吸器之應用極有價值)。當受毒人喪失知覺，昏睡，呼吸阻亂，嚥下及暈跌之際，每能將舌嚥下，因此又須應

用開口器，將其口部啓開，及用球形箱或用食指及中指，將嚥入咽喉之舌拔出。手指可以直伸至會嚥軟骨食道中，藉以生恢復呼吸之重大刺激。

皮膚刺激亦能得優良救醒之功效，宜用冷水洗其頸面，以冷濕布覆拭胸部。嗅感刺激則宜用醋，醚(Äther俗名依的兒)及礬精(俗名阿摩尼亞)，然以礬精每易生腐蝕軟黏膜之危險，故最佳更宜代以專用作嗅感劑之刺芬大礬精(Lavendel-Salmiak)。遇危迫之呼吸無力，則宜用顛茄精(Atropin 0,001,)副腎精素(Adrenalin),祛痰萊精(Lobelin 0,01,由祛痰萊Lobelia inflata一種北美洲特產之毒植物所提得)執行皮下注射救濟之。對於心臟則宜注射 Kardiazol。

按費魯萊氏(Flury)之意見，謂凡上述各項促進呼吸及心臟之藥劑，實僅得於受毒人尚具微弱之呼吸及脈搏時，方生效用。而最重要之第一步救護，實為須將受毒人迅速與離有毒氣存在之處。一切其他施救則均屬第二步之工作(德意志紅十字會於一九三〇年十二月二十三日及一九三一年正月二十八日會議中之報告)。

最宜注意者，則為絕對不能施用嗎啡注射，以防其發生呼吸失力。

一氧化碳與血色素之結合殊不牢固，受超量氧氣或人工呼吸，每能得極優良之功效。故凡受毒人之尚具呼吸者

，最佳宜用橡皮管塞入口中，自蓄氧氣鋼瓶，以氧氣每隔十分鐘通導五至十分鐘，經一二小時之通導呼吸，即能使一氧化碳之結着，悉行除離，而消滅其毒性。然於通導時，又須注意不能過於劇烈，否則又將致生肺部展脹，肺泡破裂，氣腫等症。

在數種情形下，例如危迫之肺水腫，則可執行放血救治，一次放血200—250厘，俾得減輕血壓及洩離含有CO之血液。失去之液量，可經脈搏檢查，即以標準鹽滷，生理食鹽溶液等物，經靜脈注射輸入。最高之放血量得達1000厘之數，是項方法雖常有奇効，然必須由醫生之診斷始得執行之。

受毒人並無他種興奮而僅呈危迫之昏睡狀者，得以樟腦，咖啡精，Kardiazol 執行注射救治之。

受調護人於救醒後，其始數日必須有人攙扶，不宜使單獨行動，緣其腿部衰弱特甚，易生暴跌之弊故。再則為防止興奮，又不宜應用麻醉藥，而僅得應用嗅製劑或纈草(Baldrian)製劑使之鎮靜。

〔三〕 疇(CN Cyan)

疇及其化合物，在工業界中，用於電鍍術以之溶解金化合物。氣體之疇，用為殺除動物及植物害蟲之劑，再如在化學工業試驗室，又如當人造象牙例如軟片，留聲機唱

片等物燃燒時，亦能於一氧化碳以外產生疇氣。

緩性吸入微量氣體青酸（HCN），約於一立方呎容積空氣之含有50毫克青酸氣者，能致頭痛，不舒適及嘔吐現象，濃度較高則致死極速。

中毒之診斷為產生迅速之呼吸阻迫，心跳，眩暈，衰弱，窒息，嘔吐，皮膚呈玫瑰色及呈特殊之苦扁桃油嗅。

治療法 疇之中毒治療大多過遲。如該受毒人尚係呈深重之知覺喪失狀態，則可試施冰水注擦，祛痰菜精及樟腦注射，氧氣呼吸，心臟按摩及人工呼吸等手術。如尚具能吞嚥能力，則更宜灌服1—3%濃度之過氧化氫（ H_2O_2 ）溶液，1—2%濃度之過錳酸鉀溶液，1%硫酸鐵及氧化鎂。再則更得以0.1之一硫硫酸鈉（ $Na_2S_2O_3$ ）溶液執行多次之靜脈注射。

〔四〕 硫化氫（ H_2S , Schwefelwasserstoff）

極微量之硫化氫已能致人於死。於呼吸空氣之含有0.01% H_2S 者，能刺激氣管黏膜，0.05%即生致死之危險。此項氣體本具惡嗅（有類腐變之雞蛋），然呼吸稍久，即能使嗅官失其感覺，不復能察覺有無是項氣體存在矣。更較濃則致易發生知覺喪失，痙攣以至於死。

亞急性中毒開始時，發生不舒適，眩暈，嘔吐，恐怖及興奮。繼則又生四肢無力，思想耗弱及黏膜發炎（眼及

腸部黏膜)。

純粹 H_2S 之中毒，僅發生於化學試驗室及工廠中。此外則多屬混合中毒，例如與 CO_2 之攙雜於陰溝，硝皮工業之洩水溝，腐爛，醱酵時，再於化鐵爐氣中則每與鉅量 CO 相攙和。

陰溝中毒大多不救，其中毒經過為迅速暈倒，皮膚蒼白，痙攣，瞳人呆定，恐怖，痛苦及狂笑。

治療法 吸入氧氣，強心劑，及施行小心的人工呼吸。

(五) 礮精(NH_3 Ammoniak 俗稱阿摩尼亞)

礮精屬於腐蝕氣類，其急性中毒易由於貯蓄瓶破裂或造冰機氣管爆裂所致。中毒之徵候為眼部，頸部，喉頭及小氣管枝黏膜之受劇烈刺激。最劇烈之現象為氣管枝炎及肺水腫。

治療法 吸入氧氣，強心劑，放血，及施行小心的人工呼吸。

(六) 氯(Cl_2 Chlor)，亞硫酸(SO_2 Schwefligesäure) ，硝基氣類($NO, NO_2, N_2O_4, Nitrosegase$)

氯之中毒殊極重要（在漂白工廠，造紙廠及製漂白粉工廠等）。按堪而許氏(Kölsch)之試驗，測得一紙廠氯氣逸離之實在情形，其作用之劇烈如次述者。該廠逸出之霧

瘴氣較空氣爲重，隨風之方向直進，能達三百呎之距離。在其經過之程途中，一切樹木之葉及花草，悉被侵感變成黃色，且一切金屬物件亦悉被蝕腐。

目今之急性氯氣中毒，大多屬於業務性，絕少屬於軍事性者。德軍於一九一五年，在郎根瑪克(Langemarck)，曾以氯氣自鋼瓶吹出，約廣佈於前敵戰線數杼之廣，其結果乃致藉以突破法國殖民地軍隊戰線達數杼之廣深度。然因是項毒氣戰爭全憑風向爲標準，如偶或風向變更，則每能危害自己軍隊，故自此一役後即行停止不用。

氯中毒之徵候 經短時期之吸入微量氯氣能致流淚，噴嚏及咳嗆；呼吸較久，則致抽掣狀胸部疼痛及壓悶。0.1—1%濃度之氯氣，能發生突然呼吸迫促及阻礙，頸部呈刺激性痒及感覺刺激之嗅味。如連續吸入高濃度之氯氣能致死亡。常時呼吸極稀之氯氣(0.01%)，則生氣管炎及其他刺激呼吸之現象。

亞硫酸(SO₂)之中毒現象，與氯至相類似。

受毒深重之人，因氣管受刺激太劇烈，能致知覺喪失，且又能傷害肺組織及其血脈管，而致急性肺水腫。遇此種情形，僅得施行極小心之人工呼吸。最佳爲施用氧氣呼吸，注射祛痰藥精，樟腦，Kardiazol 及執行放血手術。

其他礦物酸，亦能生腐蝕性蒸汽，而致類似之中毒作

用。其最主要者爲硝基氣類 (NO , NO_2 , N_2O_4 , 笑氣 N_2O , Lachgas, 係具麻醉作用)。是項氣體含存於發烟硝酸中，當以濃硝酸與金屬如銅，尤其與有機物質(例如木，乾草)相接觸，即產生硝基氣類。因此於工業界中執行金屬蝕腐，由空氣或硝石提製硝酸及當一切硝化處理時，必有是項氣類之產生。硝基氣類呈紅棕色，質較空氣爲重，故沉集地面。經強有力之空氣流，吸氣機或通氣機之吸收，能將其驅出廠屋。

在歐戰時，英法飛機，每多拋擲能逸散硝基氣類之炸彈。一九一七年在明興 (München 德國南部大城即巴燕之首都) 曾三次受是項炸彈之襲擊。其一擲落於賽特林格門 (Sedlinger Tor) 前之井旁，逸出棕色刺激之濃烟，其二擲落於威廉大公街，(Herzog Wilhelm-Strasse) 皆未發生任何損失。其三擲落於達曉愛街 (Dachauer)，擊破一居室之屋頂，濃烟漫滿室中，有一救火員受毒後，乃生多日之肺炎因而死亡。中毒之肺之中樞，呈氣管枝外膜發炎狀，與中光生氣毒之肺至相類似。

急性中毒之徵候 急性中毒之徵候開始時，最爲劇烈，不息的激刺咳嗆。繼則影響於神經系，發生昏矇，弛緩，蒼白，無感覺，然又並不激起騷動，頗有類乎麻醉之狀態。如於吸入硝基氣類後，速即趨至有新鮮空氣處呼吸片

時，即能完全恢復原狀。

吸入腐蝕氣類過久，則於數小時後乃生衰弱，呼吸緊迫，知覺並不失去，嘔吐鉅量沫泡狀帶血之嘔吐物，心跳，虛脫以至於死。

當一九二九年五月十五日，在美國克萊弗蘭 (Cleveland) 一醫院中，發生影片失火之災時，在極短時期間，計有一百二十六人，有在工作室者，有在病牀上及在街道上者，受燃燒影片所生硝基氣類，青酸及一氧化碳之侵感，突然死亡，殊屬一極大之慘禍。

再如英國人，已於一九〇〇年，曾用鉅大之英國炸藥，Lyddite，裝貯開花彈，射擊布倫 (Buren) 人，此項炸藥與法國炸藥，Melinite，同屬硝基碳氮化合物（苦味酸，Pikrinsäure，及苦味酸之銣鹽），不惟炸力強大，且由其爆炸後，發生鉅量硝基氣類，又有致敵人生暈悶及皮膚染成黃色之作用。

治療法 吸收氧氣，安靜，用20%強度之葡萄糖液執行靜脈注射及用強心劑。

按 Zangger 氏之經驗，謂曾有一次遇一中上述毒氣病之工匠，施以5—7滴三氯甲烷 (Chloroform，俗稱迷蒙精或哥羅仿) 加水混合之液體，內服五六次，每隔半小時一次，其效果之優良迅速，殊出乎意外云。

因受上項毒氣致生肺水腫者，實為常時遇到之現象。

繼發病 喉頭擾亂，氣管支炎及結核病。

防護氯氣，鹽酸霧，硝基氣類，青酸，礮精或光生氣，得用備有濾氣套 B (Filtereinsoatz B, 檢別色彩灰色) 之奧愛氏式防氣面罩。

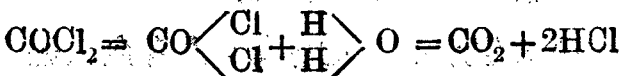
防護火燒氣體(硝基氣類)，氯，礮精，硫化氫，亞硫酸，光生氣，硝基三氯甲烷 (Chlorpikrin)，則用備有濾氣套 F (紅色) 之奧愛氏式防氣面罩。

防護硫化氫，礮精，得用備有濾氣套 M (黃色及青色) 之奧愛氏式防氣面罩。

觀此可知紅色之濾氣套，應用範圍最為廣大。故諸救火人員亦宜帶備，以防任何中毒。尤其於未有循環呼吸器等物之供給者，更須攜帶是項備有濾氣套 F 之防氣面罩。

(七) 光生氣 (CO Cl₂ Phosgen)

光生氣係一最危險之氣體。其命名之原意，蓋因此物係取一氧化碳及氯曝於日光所成，故名曰光生氣。係一無色具弱刺激嗅與腐爛乾草嗅相類似之氣體，較空氣計重三倍，遇水乃立即分解為 HCl 及 CO₂。按其化學符號實為碳酸之氯化物：



與空氣成極稀之混合體時，並不能由嗅感覺察之，然

雖當是項稀淡度，如經久時之吸入，即已能生中毒作用。故此種氣體之難於發覺及其隱蔽之効力，與一氧化碳相同，而毒性則遠超過之。已達與致死亡之濃度尚並無刺激之感覺。其作用爲能侵蝕黏膜，然又與硝基氣類，鹽酸氣，亞硫酸氣及氯氣不同，蓋其侵蝕開始時並不若上述諸氣之劇烈，且所侵蝕者乃爲最精細之氣道，非如亞硫酸氣等之能使喉頭或顎部之發生腫脹現象。

既生侵蝕，乃又生極迅速之黏膜出血，鉅大之肺水腫及肺胞壁之毀壞，“受毒人之肺部乃滿灌以自己之血漿”。光生氣肺能展漲至較健全肺約大四至六倍之譜，強壓迫於肋骨。因肺內強滲出，於是在一切大小脈管及心臟中之血，速即變濃及凝固。

光生氣中毒，係由發生局部傷害肺壁所致，大部份之光生氣至肺胞內，與該處存在之水相接觸，立即分解爲鹽酸及碳酸。當每一立方呎空氣計含 5—10 耗光生氣時，呼吸之絕不發生任何可生預防之感覺機能（例如咳嗆，聲門痙攣及氣管枝痙攣等現象），故能毫無阻礙直吸入氣管。

肺胞壁受光生氣分解所生鹽酸之侵蝕乃呈可滲透性，於是肺部乃灌滿血漿。診察時呈急性肺水腫現象，呼吸異常緊迫，肺之全部生水泡音及嘈響。人身血液總量之三分之一至半量，能悉行灌入肺內。

最重要者，爲是項水腫作用，照例開始進行頗緩，須於數小時後方達到窒息現象。按此在初吸入是項毒氣，以至於發生危迫之生命危險之間，乃存在一潛伏時期，其始已吸入此氣時，並不感覺任何影響。且每每有反呈呼吸增善之現象者，潛伏時期一過，突然暴發乃致不堪收拾。

血液既漸變濃，其在脈管壁部之擦磨乃漸增高，又其在肺內循環，受流通障礙(鬱積及肺水腫)之擾亂，心臟及血液循環，先乃漸生第二級之牽入危害。血漸呈黏狀，膠狀，深棕色，速即凝固。

在血液本體內並未發生任何毒質，惟其碳酸含量則強行增多，再其血色素量亦增多至百分之百及更有超過此數者。

受輕中毒之人，僅因氣道受刺激患慢散性氣管枝炎，經過數日，肺水腫停止，即速自痊癒。

受中度中毒之人，肺水腫徐行減退。

受重中毒之入，則於第二三小時後，呼吸壓迫即強行增進，因窒息以至於死，並受最劇烈之痛苦；或因血液循環受損致生虛脫而死。皮膚色彩在第一種中毒現象下呈青紫色，在第二種心臟衰弱之中毒現象下，則呈蒼白色。

肺之全部均能聽得一種類似沸水泡嘈雜之聲音，咯噴物具鉅多之沫泡，大多呈帶黃色類似西洋李搗成之漿狀。

肺胞內鹽酸分泌蝕傷之肺組織受咳嗆之激動，能致裂毀，因此縱隔膜全部發生氣腫，甚且於上部身體亦能因而致生漫佈甚廣之皮膚氣腫者。受毒人至是，其知覺仍完全清楚，因其呼吸達最促迫度，故急迫需求空氣而死亡於數小時內。

與急性中毒附連者，為於數日以後，大多因受第二級性細菌傳染作用，致罹極重之氣管枝肺炎，手部，面部發生水腫，併且血液鬱積，更在各種器官例如網膜，漿液表皮等發生出血現象。

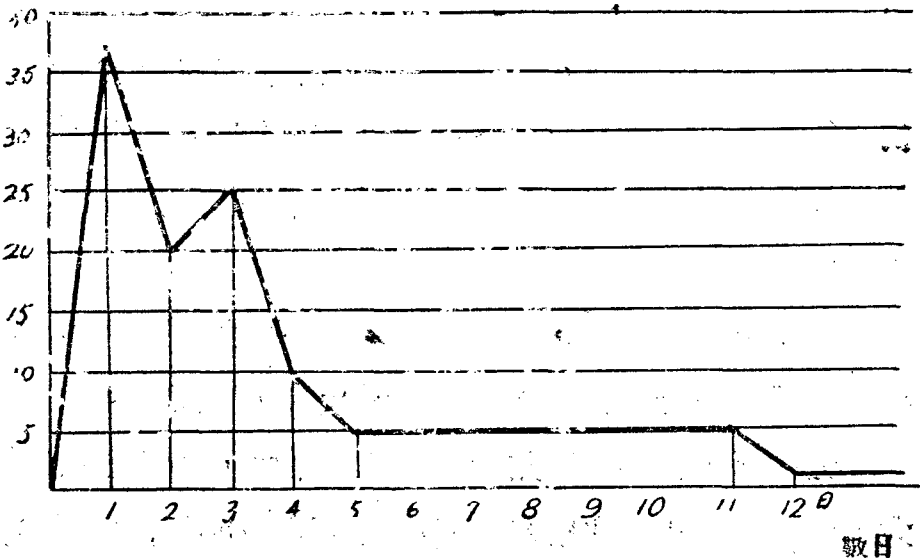
心臟及脈搏之狀態，實為病勢繼續經過之唯一度量標準。最主要之特徵，為務必求得極妥善之安靜，俾不致由筋肉運動反生需要增加氧氣供給之弊。

用三氯甲烷(迷蒙精或名哥羅仿)執行麻醉手術，往往能生死情形，其原由往昔多認為係由應用量過多，或由心臟脂化所致。然據多數名醫之研究，則除以上原因外，實尚有中元生氣毒致死之可能存在。蓋當施行手術時，每需明亮光線之照射以便詳細診察，而三氯甲烷受強光照射，頗易於解化為光生氣及鹽酸，受施行手術者，尤易於感受是項毒氣之侵蝕，因而致死。故於應用三氯甲烷在明亮光線照射時，施行麻醉處理，如嗅得有刺激性嗅味之發生，必須立即停止繼續滴注，併速將窗戶啓開，俾新鮮空氣

流通或以氧氣，使受手術人呼吸之。

光生氣中毒之病後結果 受毒人如能支持至三天之久，殊有益於恢復康健。蓋普通中光生氣毒之死亡率，以最初三天內最為劇烈，如能延過三天即行逐漸減輕，至第五日死亡率已強為減少，經過一星期，則已結有完全恢復康健之希望矣(觀第一表)。因光生氣中毒，先有一潛藏時期之存在，故其初步決斷，必須極謹慎從事，且其診斷實可謂極為困難。再則復因中毒後致肺水腫，血液化濃及心臟衰弱，故絕對不宜使筋肉有任何運用，否則將生莫大之危險。中毒後不宜行走，即如不安穩之輸送，亦須竭力避免之，因運用筋肉乃生心臟麻草，由是致死者極多。

第一表 光生氣中毒死亡率與時間之關係表
由每一百個受毒人所測得之結果



一九二八年五月間，德國漢堡(Hamburg)城中，一貯蓄光生氣之鐵櫃圓頂鉅緣脫裂，致有八立方呎光生氣逸出。是日有十九歲之少年彼得(Peter)偕其弟駕一小艇僥游於牟格而堡運河(Müggelburger Kanal)中，於下午四時以後受該逸出毒氣之包圍。弟兄二人盡力划搖，以求越出是項氣體之範圍，當划搖時，感覺咳嗆及胸部壓迫，然仍得絕無困難步行至醫生處。醫生對此並未能診得任何結果，僅囑以需多吸新鮮空氣。至傍晚七時許呼吸緊迫突然增高，再過一小時乃成極重之肺水腫，完全失却能力，有類乎垂死之人，送入醫院。自口及鼻部流出鉅量黑棕色沫涎，生極高度之青色症，其時心臟運動尚頗合於正軌。待既將受毒人衣服脫出，安置牀上，乃於其吸入毒氣四小時半後氣絕而死(蒙區氏，Muntsch報告)。

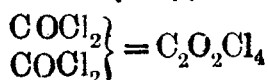
受毒人於第八日後僅具喘息及氣管枝炎，而其心臟則尚須經過多日方能穩定。至於病後之發生結核症者殊難遇到。惟因精神耗弱及心理違和，則能致久時之失却工作能力。

防護光生氣中毒，宜用備有棕色呼吸套 B (Atemein-satz B)或紅色濾氣套F之普通奧愛氏式防氣面罩。

光生氣，在平時廣用於製染料工業中，然於上次世界大戰時，則又廣用與硝基三氯甲烷(Chlorpikrin, CCl_3NO_2)

相和，以之裝貯綠十字毒氣開花彈。(Grünkreuz-Gasgranat)。

另有一種所謂 Surpalite (法國毒氣名稱)者，其毒性及持久性乃更較光生氣為劇烈。此物係由兩分子光生氣互結合所成，故實可名之曰二光生氣(Diphosgen)：



其重量亦較光生氣重一倍(分子量198)，係無色，沸於125度，具非常劇毒性之液體，其耐固度遠較光生氣為強，當以之注射沾着物件，戰壕，平地或衣服後，能經一二小時之久，尚不發生分解。

治療手續 凡受綠十字毒氣之中毒者，必須速即將其與送離開有毒區域，俾得呼吸新鮮空氣。更換衣服，必須極緩從事，俾病人得免生任何轉動，筋肉休息實為唯一要素。

對於黏膜受刺激之醫治，宜用極稀，不生作用或鹼性劑，例如硼酸水，重碳酸鈉，生理食鹽溶液或過錳酸鉀0.1%液洗滌之。目部黏膜則尤以應用0.5%硫酸鋅溶液，鹼性油膏(2%重碳酸鈉)為最佳，宜用小玻箸塗於受刺激之黏膜上。

受毒人之畏光及呈調節痙攣者，宜滴服極稀弱之顛茄精(Atropin)。醫救呼吸管道之發炎，則宜吸入水蒸汽或

飲以弱鹼性液體或 Emser 水。

關於危迫性肺水腫所施行之石灰治療法，頗能得優良之效果，按法係取 1% 濃度之氯化鈣溶液 400—800 罇，或葡萄糖酸鈣 (Calciumgluconat) 執行皮下注射。

求使肺部肺胞壁密合以阻止其滲透，曾有試用 Calcium-Sandoz 救治者。然對於此項鈣溶液之注射溶液量愈少愈佳，蓋因大量注射反能增加體內液量，而致促進肺水腫故也。

於肺水腫而使行人工呼吸極為危險，凡受蝕腐性氣體尤其為光生氣毒者，更不宜用人工呼吸法，緣由是將生筋力運動，更能強行損害已腫脹之肺，故假使欲執行人工呼吸法，必須極緩和謹慎從事。否則反將發生重大之危害。

遇極急迫之呼吸阻窒，得試注射祛痰菜精 (Lobelin) 0.05—0.01 或樟腦劑 (樟腦油 20%, Hexeton)。

防止血液變濃，務求於肺水腫尚未發生以前，施行強烈之放血手術，最為有效。當執行放血手術時，每能察見血液之化濃已能凝結於靜脈中，故必須自動脈抽取之，於放血以後所宜注意者，為務須立即仍將脈管接合。

抽取之血量計為 400—700 罇，最多亦得取達 1000 罇之數，抽取最佳分為數次舉行，俾得常有休息，而使心臟能

習慣於血量減少狀態下。既將血液抽去，繼乃注以生理食鹽溶液或靈格氏注射 (Ringer-Infusion) 以增高其血柱，然執行是項注射，亦須分爲多次，逐次以小量注入，俾不致發生促進肺水腫之危害。使血液稀薄，尚可用熱水瓶執行發汗纏絡法，熱水灌腸及飲以多量鹼性礦水(加乳酸鈣丸)。使心臟增強，得用毛地黃精(Digitalis)，咖啡素(Coffein) Kardiazol 或用葡萄糖之 15—20% 溶液 30—50 厘，執行靜脈注射，至爲有益。

任何種類之麻醉劑，尤其爲嗎啡，均不宜施用，否則將生危害，僅如纈草製劑(Tinctura Valerianae 一次用三十滴)，Hovaletten，溴製劑則能於騷亂，呼吸緊迫及疼痛時用爲鎮靜劑。

救治咳喘，得呼吸含有溶解性物(發汗菊，重碳酸鈉)之水蒸汽，同時亦得準許其施用 Codein 爲止咳劑。

關於口渴，得飲以熱茶，牛奶，咖啡，菓汁，礦水另加極少量之酒精，液體營養食料亦可應用。

上述之綠十字股毒氣，按 Flury 及 Zangger 二氏之研究，以之歸入所謂刺激性氣體類。並以光生氣定爲最主要之本項氣類代表。然此外尚有多種刺激性氣體之存在，乃又再分之爲兩支類。

(1) 催淚性氣體(Tränengase)類

屬於本類之最主要氣體代表，爲一氯烴乙酮 (Chloracetophenon)，一溴丙酮 (Bromaceton) 及一溴二甲烴 (Xylybromid)。

一溴丙酮每裝貯於玻璃管內，受爆發炸碎。用以檢測防氣面罩對於貼着面部之嚴密度。

催淚性氣，均極易發霧吹散之物質，僅在極稀淡度，即能刺激目部黏膜，引起流淚，噴嚏，及嘔吐等作用。對於衣服之沾着性，非常強大，雖僅有至微量之沾附，往後當其蒸發時，即能致久時之噴嚏及流淚。

防護一溴丙酮，一溴二甲烴，睛溴化甲烴 (Brombenzyleyanid)，宜用備有濾套B之防氣面罩。一氯烴乙酮霧，能透過備有普通濾氣套之防氣面罩，然如能于濾氣套B上，更裝一濾霧彈簧套蓋，即能阻止其透漏矣。

催淚性氣，普通用以防止民衆騷動及抵禦強盜。在戰事中，則以其具有能滲過普通防氣面罩作用，故每藉之使敵人強迫卸除面罩，然後繼以他種青十字股毒氣攻擊。乘敵人面部無保護之際，以青十字開花彈侵襲之。由於是項應用，故亦名之曰『面罩破壞者』(Maskenbrecher)。

極稀薄之催淚性氣，其功效僅屬於暫時的；目部感冒，如用冷硼酸水浸濕之布罨覆，痊癒爲至迅速。然如濃度甚高，則亦能致聲門痙攣，痛苦之呼吸壓迫，痙攣嗆咳，

氣管枝炎，驚佈現像，呼吸停止，肺水腫等症以至於死。

本項氣體類，均係無色狀體，故不能由視官而僅得由嗅官察覺之。

急救之手續，第一步為迅速趨避入新鮮空氣，安靜，冷濕布罨覆，更換衣服，及按徵候醫治刺激現像。

(2) 他種刺激性氣體類。

屬於青十字股之毒氣，為有機砷碳氫化物系與氯氣之化合物，例如二烴基氯化砷(Diphenylarsinchlorid)及二烴基碲氯化砷(Diphenyl-amin-chlorarsin)，即美國人名曰阿達姆捷脫(Adamsit)者。是類氣體亦具強刺激性，然係專事侵犯鼻，喉及肺部，亦能引起嘔吐。係白色或灰色分佈極精細之霧狀物，較空氣為重，故能久集於戰壕中。又能透過普通防氣面罩之濾霧套，故亦名面罩破壞者，然如於尋常濾霧套之彈簧套蓋上，加一濕吸水濾紙，即能阻止是項霧之侵入。大多數毒霧，受空氣濕份及水之接觸，毀滅頗速。執行人工噴濕蓄有毒霧之場地，房屋及衣服法，最佳為應用氯水，氯石灰水，或石灰蘇打水。中毒現像及其調理，與催淚性氣體相類似。

(八) 軍用芥嗅毒氣(Senfgaskampfstoff)

除上述各種氣體外，尚發明有他種能同時侵犯氣道，皮膚及目部之軍用毒氣。屬於此者，有軍用芥嗅毒氣（亦

名曰黃十字毒氣，法人名之曰依配立克，Yperit, 英人名之曰芥氣 (Mustard gas)，及美國人於戰後所發明之萊惟捷脫 (Lewisit)，又名死露。

萊惟捷脫對於皮膚發炎之刺激性，較芥嗅毒氣為速，而其他性質及作用則實相似。係一種有機砷氫 (Arsin) 化合物，得由其所具刺激性，嗅官立即察覺之。受鹼金物水溶液之侵感(蘇打，石灰)分解極速，且不能透過普通備有濾氣套 B 之防氣面罩。

芥嗅毒氣，係一水明狀易於震蕩之液體，能溶於酒精及醚，遇水即行分解。在前次歐洲大戰中，係取以裝貯於毒氣炸彈內，炸彈爆發及激散為極細之霧狀體，具極弱之芥子嗅，然於極稀淡度，則無甚嗅味。其化學構造，實係由一個硫原子與兩個一氯乙烷 (Aethylchlorid) 相結合所成：其公式為 $S(C_2H_4Cl)_2$ 。

此物係一慢性，隱秘，然而極有效力之毒物。散佈於戰地，能保持甚久，當陰霾多雲之日及不過高之溫度，能保存終日之久，受日光或雨之影響，則能將其耐牢度強行減弱。

由於嗅官感覺，並不能必定得到準確之檢定。

受氯石灰粉或漿，或其他氧化劑之接觸，能使迅速分解。例如得用過錳酸鉀，或用鉅量含有氧化劑之水，噴注

於佈有芥嗅毒氣之處，即能毀滅其毒性。此實為消除芥嗅毒氣之唯一防禦法。且以用氯石灰粉或漿，更為經濟而有効。

防護皮膚受其侵蝕，得穿戴厚密之皮革或橡皮衣服，曾用石蠟浸漬之被氈，及橡皮手套等物。

本項液體狀毒質之最危險性質，為其能滲透一切物料所製之衣服，即如普通皮革亦能透過。因此凡願經過曾佈芥嗅毒氣之地，必須嚴密保護其一切身體部份。更有一點須加注意者，則為吾人至易習慣於是項毒氣之嗅味，因此往往於事實上確有是項氣體之存在，而以嗅官習慣，乃誤認為已經消滅者。當其沾着數小時後，仍能發生損害，受毒人每多並未察知究於何時中毒者。

除催淚性氣體及發霧物以外之一切軍用毒氣，均具一種性質，即雖當極稀淡度，及並未有任何引起刺激知覺之現像下，已能致劇烈之中毒性。光生氣之極稀淡者，雖已具中毒之効力，尚不能由嗅官察覺，氯氣於能中毒性之稀淡度，亦僅具極弱之嗅味，然得由視官察見其係呈帶綠色狀。芥嗅毒氣當是項稀淡度，亦並不能由嗅官察覺，

多數獸類嗅官之感覺性，遠較人類敏銳。當毒氣於漸近之際，雖尚具頗遠之隔離，為人類不能察覺者，獸類早已先有感覺，馬匹先自奔逸至高處，以避毒氣之侵襲，再

如豬於毒氣漸近時，可以察見其將口鼻部深匿土坑中，求藉土地濾過之作用，俾將空氣中毒氣濾去。

曾有美國兵士某，蓄有一犬，雖在戰事中，亦必追隨左右，每逢毒氣襲近之前，必能預先警告，藉得先事趨避。盎格羅撒克遜人種多喜犬馬，故每能藉其警示而得預事防範者。

尋常能匿居於高處之房室內，將門窗密閉，併用濕布密塞諸裂隙，極端靜坐或靜臥其中，俾呼吸達最緩徐度，以及用濕布包裹頭面全部，或更佳用曾以鹼性溶液，石灰，蘇打或氧化性物，如氯石灰水及過錳酸鉀溶液漬濕之布，則頗能得臨時之毒氣防護。更較簡單則亦可以濕布蔽護口部，停止鼻部呼吸以口部作緩徐之呼吸，亦能得頗為優良之防禦功效。

英國兵士，於歐戰中，當其尚未備有防氣面罩以前，遇到毒氣侵襲，即以濕布包裹頭部，併以口部呼吸，另取尋常玻璃瓶，擊穿其底部，灌以泥土，再罩一濕布銜於口中，就此呼吸，蓋賴泥土之濾過亦能將毒氣濾去也。

當一九三〇年十二月初，於那姆(Namur)要塞及盧鐵許(Lüttich)要塞之間，曾發生一次毒氣暴發所生毒霧，漫佈入該兩要塞間之馬斯(Maas)山谷中。山谷內極狹，僅能容一鐵道及一河流。由於毒氣之結果，在山谷內存在

之人中毒死亡極速，而在山上高處之人並未遭毒氣之波及。此次散佈之毒霧，亦並未能由受毒者預先覺察任何激刺之嗅味。

黃十字毒霧，較空氣爲重，隨風向捲着地面，而牢集於低窪中。防禦黃十字毒氣，得用前曾述及奧愛氏式防氣面罩之備有灰色濾氣套B者。

芥嗅毒氣，係一種細胞毒質，能使細胞死滅，并引及其他細胞發生病態，因此乃致增高其敏感性，及減弱其抵抗力，對於任何有害之侵襲，乃均易受影響，故凡中黃十字毒者鮮能救治。再則於中毒之初期，亦存在一潛伏時期，有類乎光生氣之於肺氣胞。故芥嗅毒氣實係一皮膚及肺毒質。

芥嗅毒氣，對於皮膚之作用，曾經 Flury 氏詳細試驗，按其報告謂：僅須以 1 釐分數之是項毒液體，滴於手部皮膚，能立即透入皮膚內。經過一小時，於受滴處生一紅斑，繼以發炎，終成一大水泡(觀第一及第二圖)，如於皮膚受滴後二分鐘內，速即洒以氯石灰粉，則雖能減小其侵蝕，然仍不免發生水泡。雖用手套套護之，皮膚亦仍能侵蝕至生水泡現像(觀第三圖)。最重要之標識，爲是項毒質對於皮膚之作用，開始極難加以檢別，多須於一二小時後，方生劇烈之火傷胞腫。

凡受是項毒液沾着處之皮膚，於一二小時後發生紅斑，繼生猩紅色發炎，終生水胞，且又多有轉生膿腫者。

在咽喉，喉頭，氣管受黃十字毒霧吸入後所致之中毒現像，為發生類似白喉之白色積層及膿膜；氣管枝化膿性發炎，肺組織生化膿性，融合呈崩解狀之氣管枝肺炎，急性肺間質性氣腫，然絕少成肺水腫者（與光生氣之區別）。

中光生氣毒之人，均急迫要求空氣，身體轉側不安，呈一種極慘之窒息現像，至受黃十字毒氣之人，則呈昏昧，感覺遲鈍之狀態，雖其中毒之危險程度與光生氣相等，然由外表觀之，則尚不覺其有如中光生氣毒者之危迫也。

皮膚受蝕後，能速行透入皮下，與受郎根光線（即X光線）蝕傷之情形相似，惟由郎根光線照射之蝕傷內侵，每多於一星期後方能發現。再則又與尋常灼傷不同，當尋常灼傷之劇烈者，係由於發生毒質，能於數小時內致火毒而死。至於芥嗅毒氣之侵蝕，則絕不發生是種作用，故每有遍體均受侵襲，全部皮膚發生大水泡，而仍得完全醫愈之。更有一種現像，亦為黃十字毒氣侵蝕之特殊區別，蓋其侵蝕並不限於被沾着處，且能自行向四週及深處擴大，因此又生第二級傳染，而致漫延深入之蜂巢織炎（Phlegmonen）。

目部及黏膜既能受此項液體，又能於其化為氣體狀後

，均生強劇之侵蝕。目部受害，大多須於一小時後方生刺激，癢感，流淚及結核發炎，繼又生角膜曇暈及毀損，終生穿孔，化膿，永遠失明，眼瞼腫漲，眼瞼痙攣，瞳人變小及羞明等結果。眼瞼難以睜開。如能阻止第二級傳染之進展，則殊有益於病後結果。宜使分泌流出減輕，將眼瞼輕勻展開，黏着物洗去，然又不宜用強力，俾不致損碎眼瞼。宜加輕鬆之綑帶，用溫熱硼酸水洗濯。再又得用1%濃度之重碳酸鈉液沖洗，施以鹼性眼藥膏。白色消毒之美國礦脂(俗名凡士林，Vaseline)及冷紗布包裹，均能得優良之效果。常時滴注1%濃度之硫酸鋅溶液或顛茄精，再每小時以1%濃度之二氯碇基(Dichloramin)溶液沖洗，均能使目部得獲極優美之療治。

美國醫界，對於可畏之眼部神經頭痛，多用嗎啡為唯一治療劑。

對於精神憂鬱之生理，關係異常重要，再則更需優良之營養，空氣及運動。

肺部受害之調理，須按徵候而定，吸入鹼性溶液，例如2-3%濃度之重碳酸鈉液，愛姆賽鹽(Emserselz)石灰水，均能減輕病勢。救護及防止病勢之侵入氣管枝本部，得用血統不同之蛋白質注射，使生刺激治療作用(牝牛乳蛋白質Aolan,酪精蛋白質Caseosan, Omnadin, Xifalmlch等

物)，此外又如馬血清(Tetanusserum)亦能得優妥之効益。

祛痰之藥劑以碘化鉀，Mixture solvens(配製方：Mag. Berolin Ammon chlorat. 5.0, Succ. Liquiritæ depar 2.0, Aqdest cc 200.0)及 Codein爲最佳。

放血手術並無効用。心臟及血液循環之保護，宜用樟腦毛地黃精及 Kardiazol。

僅於極稀有所致之肺水腫現像時，方有需用氧氣呼吸者。液體食品以牛乳爲最有益。

關於皮膚受害之療治，必須(一)按受害之原因爲標準，(二)務求防止第二級傳染之進展，及(三)先行急治蝕傷現像之發現。

當皮膚中毒現像尙未發現之前，即謂尙在潛伏期間，宜用氯石灰水或用皂及鉅量水洗滌，頗爲有益。對於自己之防護，則宜戴橡皮手套，或厚密曾浸漬石蠟之羊毛手套。然以是項軍用毒質之侵入皮膚異常迅速，故上述調理法之施用，每多太遲。按 Büscher 氏在呂納堡(Lüneberg)地方五年之消滅毒質經驗，謂已受黃十字毒氣侵沾之皮膚，如能迅速用氯石灰水洗滌，確極有治愈之効，惟其有効時間短，如超過三分鐘即已侵入皮膚內部，氯石灰亦失其効用矣。

美國醫界，多利用一種石油蒸溜物，Kerosin(與癭司

令即汽油 (Gasolin相類似之物品) 爲治療劑。應用之手續，並非僅僅以之洗滌而宜加擦磨，蓋藉此俾得將已侵入皮膚之毒質提出。氯石灰之治療作用係能使毒質毀滅，Kerosin 則不然，僅賴以提除沾侵之毒質，並不生毀滅之功效，故其應用實須注意，以防由是更生接觸傳染之弊。凡施救治之醫生，絕對不能用手工作而必須用器械洗擦，並再時時以氯石灰水沖洗，以毀滅洗出之毒質，一切醫護士務必戴橡皮手套，或曾浸漬石蠟之他種手套以防移染。

既已發生水泡，乃須速即設法割破，將毒液除淨，否則項具強傳染性之液體能速即自行凝結成固體物，不復能洩除而反繼續向內部侵蝕矣。當使水泡內部液體洩離時，於其四周，宜用曾以氯石灰水或礦脂浸漬之紗布，妥密覆佈，以防止其受傳染。水胞皮不宜割去，須於毒水除離後，仍將其密貼於蝕傷之肉面，作爲抵抗第二級傳染之防護蓋。由是乃得妥善之治愈而避免化膿等弊。

小創傷之救治，最佳宜用筆沾漬一具 3—5% 濃度之 Pyoktanin Coeruleum (係化膿藥有黃色及青色兩種，黃色者爲有機染料 Auramin 青色者爲 Methylviolett, 最早於 1890 年由醫生 Stilling 氏用於眼科醫治術，現在則於獸醫術中尙得重要之應用) 塗於傷處。此物具強大之殺菌性。然以其又具強烈之染色性，故對於被褥等物須加以防禦。再則又有

一種能解除 SO_2 之液體製劑名 Sulfoliquid 者(德國柏林 Marienfeld 化學廠所製,)沖淡以之滴注創傷,亦極有益。此物係一黃色乳酸之溶液,往昔在獸醫界中用治各種寄生性病。

各種較大創傷之併發症,均宜經根本的洗濯,注濕及以濕綳帶裹縛,然須注意切忌裹束太緊,致呈壓迫狀,及不宜應用馬來樹膠貼覆。所用之液體為1—2%濃度之氯化碓基(Chloramin)溶液,1%濃度之 Rivanol 溶液及0.4%濃度之過錳酸鉀,Chinosol(氫氧基—氮異駢烴硫酸鉀, Oxychinolin-kalium sulfat)溶液。在滴濕時期之前後,又宜敷塗鉅量消毒白色美國礦脂,得藉以減輕疼痛。

用藥粉醫治之方法殊不相宜,蓋一則能生結痂作用,二則於換藥時易致出血故也。刺激治療法(破傷風血清,馬血清及乳製劑 Milchpräparat)及日光治療法(Heliotherapie即為傷創不加蔽覆)則頗有介紹之價值。再於往後之醫治,又得應用醫治藥膏,例如猩紅 Pellidol藥膏(係二醋酸聯氮二碓基烴甲烷, Diacetyl-aminoazotoluol)及 Combustin 等物。至於廣佈之創傷,則宜用膠質性食鹽溶液(Kolloidaler Salzlösung—磅玉蜀黍粉及一磅重碳酸鈉,當90度溶於100呎清毒生理食鹽溶液所成)施行局部或全部洗浴。

在歐美各國之軍隊及醫藥界,均有設備完善毒氣救護隊之組織,平時亦加以種種實習及準備,以防禦任何危險

之發生。按德國紅十字會之準備，計已造就衆多之專門救護人員，其設備情形如次。一總隊分爲若干分隊，每隊有醫生一人及助護士四人，其所備救急衛生袋中計攜帶次列之各項藥品：硼酸片 (Borsäuretablett) 重碳酸鈉片；鹼性眼藥膏裝於軟瓶中；祛痰菜精溶液 00.1 貯於小瓶中；薄荷腦，桉樹混液 (Menthol-Eucalyptus-Äther) 或迷蒙精，磁精醚混液 (Chloroform-Ämmoniak-Äther)；氯磁基片 (Chloramin teblett)；四氯化碳，(Tetrachlorkohlenstoff)；塗敷眼部之小條，滴眼藥瓶，Record注射器之具 2 喱容量者，酒精，藥棉花，及氯石灰粉。氧氣呼吸器必須安置於攜取近便之處。

救護士除用祛痰菜精 00.1 之皮下注射法外，必須先向醫生詢得確實允許，方得施用他種皮下注射，且僅得於異常危急之際及已得純熟之注射經驗後，方可實施之。除上述救護士所帶救急衛生袋所備諸物外，在醫生所帶之救護衛生袋中，則須另備相當需用之器械及藥劑，計如次列各品：

(甲)器械， 放血器一付，附以三枝具廣大腔口之人工呼吸管Canüle，藉於血液凝結變厚時，得自靜脈或動脈抽取血液。洗眼杯，滴眼藥瓶，塗敷眼藥條，及Record注射器。

(乙)藥劑， Kardiapol片及液， Codein片，毛地黄生糖素Digipurat液及片，樟腦油(Oleum camphoratum forte) ， Strophenin 液，祛痰菜精 0.003 及 0.01，薄荷腦，桉 腦混液或迷蒙精，砒精，醚混液。

凡救護之人員，必須戴備效率優確之防氣面罩及其他防禦物，方得趨入毒氣界內，救護受毒之人。同時又須速行佈告民衆，曉以毒氣之危險及防禦或避免之方法。一切急救，第一步爲速即召喚醫生。至於真確之事實報告，殊不宜直接宣佈，蓋反易引起民衆之無端恐怖及騷亂，而致他種損害也。

參考用書及雜誌

Flury u. Zangger: Das Lehrbuch der Toxikologie, 1928

Rumpf: Handbuch über Gasschutz 1928

H. Büchner; Zum Kampfgasproblem. Monatschrift Heeres-
resttechnik, 1930三月份又1930年七月及八月份

Otto : Über Senfgaserkrankung, Zeitschrift über soziale
Gesetzgebung u. Gesundheitspflege, 1928年十一月份
第 335 頁。又 Über Augenerkrankung durch Senfgas,
1929

Hampe: Der Mensch u. die Gase ，德意志紅十字會會
刊，1930

Hanslian R.: Der Chemische Krieg 1927

第 四 章

毒氣防禦工業 保護呼吸器之基本種式，三種器械之應用範圍

所謂毒氣防禦器者，係一種器械，戴備之，可以在不能呼吸之空氣中，仍得保持健全生理工作效率之物品。對於防禦氣體之器械，又分爲輕重兩種。屬於第一類者，多係一種濾氣器械，藉特備之濾器，乃將空氣中雜含之有害氣體截阻留下，僅使無毒之空氣透過，以供吾人呼吸之用。最著名之濾氣器械，卽爲防氣面罩(Gasmaske)。最早發明之防氣面罩，已於前世紀中葉，由救火人員戴備應用。然以其重量甚大，極爲不便，乃多改用綳口布或口含海棉等物以相替代。此類物品，當然不能得充分之防護效率。直至歐戰爆發，各國均用毒氣爲戰爭利器後，乃有新式防氣面罩之發明，於一九一四年間，軍隊中尙僅用束口布以防毒氣之侵襲，至一九一五年，方有正式軍用防氣面罩應用於軍隊中。然是項最初發明之防氣面罩，仍具巨大之空套，甚不便於觀察，其護目鏡受呼吸噴出濕溫空氣之接觸，卽沾集水滴，以致阻礙視察。德國軍用防氣面套第十八號已經改良，將空套強行縮小，俾能密合面部，且又改用一種透明軟膜(Zelon片係一種類似人造絲之出品)以代玻片，乃可避免發生沾濕模糊之弊。至歐戰告終，各國仍竭力

研究防氣面罩之改良，其空套益復減小，且亦不復呈象鼻形而僅呈尖形。最新式 Degca 廠所出工業用防氣面罩 (Degca Industrie gasmaske No. 747 觀第四圖甲及乙)，已將其空套減至 400 喱，往昔所用革製之面袋，亦改用緻密不透氣雙層內塗橡皮之織物相替代，再則一切鐵片等物，亦均改用鋁或黃銅片以減輕其重量。凡縫合之處，悉用生橡皮片沾密，然後就罩上執行加硫處理，使化為熟橡皮，由此更得妥善之嚴密度。護目鏡不復呈斜形，而係呈直立式，密近目部，視察乃亦不復發生任何困難。護目鏡係用不脆裂性之特種玻璃 (Kinonglas) 所製，密合包於面罩中。此外又另加以可以移換性之透視片，更能防止玻璃發生沾濕之弊。此外又曾有提議，將防氣面罩製成灣形，使口鼻部與目部相隔離，而更將其空套減為 250 喱者，然經多次研究殊不合用。蓋各人之鼻部形式高低至不一律，欲使面罩鼻架能完全吻合密貼鼻部，極為困難，非加壓力不能使其密合，及使口鼻部與目部相分離，然加壓則戴套人將感覺壓迫及不舒適。Degca 式防氣面罩之組織，約可分次述各部，一太陽穴 (即顛顛) 部帶，二頭頂部帶，三頸部帶，此三種帶均係用螺旋式彈簧所製成，外包織物，此外更另備一肩帶以便攜帶，在太陽穴部帶及頸部帶間，又備一軟革所製之密貼框帶。當以防氣面罩戴於頭部，最須注意者為務求

密貼框帶能嚴密緊貼太陽穴部帶，俾使面罩得密着於面部，蓋不僅須防前面氣體之侵襲，併須防氣體自側部漏入面罩也。最佳之戴備面罩法宜按次述四步手續工作：(一)先以下顎套坐於罩內(觀第五圖)，(二)將太陽穴及頭頂帶抽緊，(三)將密貼框帶按上，(四)將頸部帶抽緊。目今所製之防氣面罩，計具三種大小不同之尺寸，按各人頭部大小而選用其適合者。中號防氣面罩之圍徑，約為53至55種。測試所戴面罩之是否嚴密，可將口部管用手按牢，試行深呼吸，以測其是否透氣(第六圖)。嚴密之面罩於深呼吸時能自縮貼面部，在面部及密貼框帶間不宜有空氣之透漏。除是項簡單試驗法外，尚宜用刺激性氣體(例如一溴丙酮)以試其對於毒氣之嚴密度。關於製造面罩及一切管類時，欲知其是否具防氣嚴密度，則又宜用次列方法測驗之。按法將是類器件，以一曾用酚酞試藥(Phenolphthalein)浸濕之布包覆，然後以鹼精蒸汽通過。如有隙縫等處，即於該點附着之布上，呈粉紅色斑漬。往昔曾有製成一種口罩以防毒氣者，然其効用遠不及面罩之妥善，蓋一則不能防護眼及鼻部，二則必須具完全健全之齒，絕對不宜裝置假牙，三不免有口涎流入濾器，故不久即受面罩之競爭而歸淘汰之列矣。

普通吸入之空氣，計含20%氧及80%氮，而呼出之氣

體，其組織乃變為16%氧，4%碳酸氣， CO_2 及80%氮。面罩之具大空套者，其中 CO_2 量逐漸增高，乃致呼吸感受困難。上部空氣道之空套間總容量(口部喉部及氣管空套)約為180 喱，而防氣面套之空套容量則為300—400 喱。其中氧之含量，至少不得低於13%否則將生危害呼吸之弊。於是乃致感覺窒息及恐怖而強制面罩卸除。按希而(Hill)氏之研究，謂當空氣之僅含12%氧氣者，即能影響吾人之生機，至6—7%乃致知覺喪失。吸入艱阻及呼吸筋肉衰消，乃於胸部發生低壓，心房因致滿灌，脈搏強行增速。呼出艱難則於胸部發生超壓，心房因致空虛，脈搏強行弛緩。初戴防氣面罩者，必須經過一時期之練習，方能習慣，否則往往因客觀的氧氣缺乏，易生恐怖。練習之法，第一步為鎮靜，俾得緩徐之呼吸，漸漸習慣於面罩悶鬱之現像。先戴罩靜坐，靜聽，繼徐步，漸奔走，施行體操，登梯，終又習練救護等手續。經過數次習練，即已熟悉面罩之性質，得消祛恐怖之心理矣。

求使空氣純淨，與其他氣體相分離，係利用所謂濾氣套者。濾氣套種類頗多，要可分為輕重兩類，輕類濾氣套，係貯棉花袋，織物袋，海棉袋或炭屑等物以防禦塵屑，較輕氣類。重類濾氣套則藉以防禦毒氣。是項器械，係用金屬薄片製成之筒形物，具有螺旋緣紋，可以密旋插於防

氣面罩之金屬口部管中。目今工業界所用之濾氣套大多數均係多層式，每層用金屬細濾網或織物各自隔離。其中分貯以具物理性作用之活性炭(Aktive Kohle)及一種適宜之化學藥品(活性物 Aktivmasse)。化學物品宜堅塞於濾層槽中。Degea 廠對於各種氣體製有專門適用之濾氣套，例如對於丙酮(Aceton)有濾氣套A，亞硫酸氣有濾氣套E，火燒焰氣有濾氣套F，青酸有濾氣套G，硃精有濾氣套K，硫化氫有濾氣套L，各種濾氣套均用不同色彩之漆，漆成各種顏色，以資區別。如於必須應用防氣面罩時，而未知所需防禦者為何種氣體，例如戰爭之際，遇到軍用毒氣之侵襲，則宜取用濾氣套B，是項濾氣套能藉以防禦光生氣，鹽酸及硝基氣類。自濾氣套吸入之空氣，仍復自此噴出。因碳酸氣量之增加乃能阻礙呼吸機能。最新式之防氣面罩，又改良於面罩側部，裝備一呼氣活閥(Atmungsventil 觀第七圖)此實係一極重要之進步，可以免除上述種種阻礙呼吸之弊。

濾氣套一面備一具有折裂縫之油紙，另一面則備有一螺旋蓋，在冷燥之處可以藏置經久絕不生變。

遇霧狀物體，例如三氧化硫(SO₃)及需穿經極濃烈之烟霧時，又須於濾氣套外沿，再裝一濾霧彈簧套蓋。此物實係一先濾器，係用多個穿孔特製之濾片所組成。然以其

更能增高呼吸阻難度，故近復由 Degea 廠，發明一種特構之濾霧器(Nebel-filter) 以相替代，併又與濾氣套合組為一器，其功效及簡便，實遠超過濾霧彈簧套蓋。

各種著名之氣體及蒸汽，比較的均尚易受相當化學性及物理性吸著劑(Absorptionsmittel) 之作用，而使化為無毒性。然有一種氣體，是為一氧化碳，則具特殊強頑之性態，能透過一切濾氣套及防氣面罩。因此經科學及工業界之悉心研究首由美國人構成相當之濾器(布勒爾式面罩 Burrel-Mask 或 Hopcalite-Mask)。德國 Degea 廠所製之一氧化碳濾氣匣，其構造與美國所造者，原則上極相類似(觀第八圖)。在防氣面罩與濾氣匣間，裝一連接管，併附設一呼氣活閥。濾氣匣利用一肩架懸於背部或胸部。匣中分為七層，計具三層乾燥劑，二層活性物，一層使 CO_2 結合之乾燥劑，及一層指示劑(Indikator)，活性物係化學藥劑，賴此乃使一氧化碳生接觸作用，化為無毒之碳酸氣，復受結合劑之吸着，不致吸入面罩，當一氧化碳氧化為碳酸氣時，必生鉅量熱之游離，故濾匣乃自行溫熱。因此欲知濾氣匣之是否發生效用，祇須測其冷熱，即可加以判斷。所用指示劑為碳化鈣(Calciumcarbide 即俗稱為電石者)，蓋以是項濾匣之唯一應用條件，為務必求其乾燥，如或潮濕即失效用，碳化鈣過濕氣即自分解，發生不純淨之乙炔

(Acetylen) 嗅。由於是項嗅味乃可預事防範，從速更換新
鮮乾燥劑及活性物，或另換新濾氣匣。一氧化碳濾氣匣，
實係一萬能濾氣器，能藉以防禦一切毒氣類。是項濾氣匣
之應用效率，第一點係按空氣中 CO 濃度強弱而定，濃度
愈高，則其有效時期愈短。至於濾氣匣內各項濾氣物質既
已失去効性後，毒氣之侵襲，並非驟然透過，而亦係呈緩
徐之透過性。

凡上述一切防氣面罩及濾氣套，濾霧器或濾氣匣等物
之効用，根本與該受吸入空氣所含之氧氣量具最密切之關
係。緣如當根本缺乏氧氣之氣體中，完全不能得充分氧氣
之供給時，雖用上述諸防護器亦將生窒息之弊。因此乃須
改用新鮮空氣輸送器及氧氣輸送器。例如在大石油或貯油
之櫃(Tank)中，以其人孔(Mannloch)甚小，氧氣輸送器不
能攜入，故僅得用新鮮空氣輸送器，此外又如於礦井，礦
窟，暗溝及暗渠中，亦必須應用新鮮空氣輸送器。新鮮空
氣輸送器又可分為壓迫輸送管器，及吸引輸送管器兩種。
壓迫輸送管器係利用鼓風機，空氣唧筒，將空氣迫入器內
，而吸引輸送管器則僅係賴人類口部呼吸之力將空氣吸入
。面罩之構造同普通防氣面罩，於口部管附着一具有呼吸
活閥之短橡皮管，管端更接連一腹部備有吸入活閥之空氣
輸送管。用口部吸引空氣，至多僅適用於具15最高達20呎

長度之管，更長則人類呼吸力不足，務必應用唧筒等物矣。吸入管端具一保護篩俾不致連同污濁空氣一併吸入，併須按置於逆風向處。保護篩實係一濾塵屑器，遇可疑情形則又宜換裝化學濾氣套。全部器械之構造甚為簡單，且亦並不多求謹慎之運用。然其唯一缺點，則為質量甚重，荷戴者於工作時，多受長管之牽制，且如偶而有何屈折及灼焦等情形，則極易發生洩漏之弊。因此荷戴人於應用此器工作時，必須先與輸送空氣之管理人預約，如或發生任何窒礙以牽引輸送空氣管為記號，俾得速即施以救援，退出危險地點。

在礦場中，則僅應用氧氣輸送器為唯一救護物。氧氣輸送器又分為二類，一絕緣器(Isoliergerät)或循環器(Kreislaufgerät)。是項器械於救火及工業界中（如冶金工業及醱酵地窖）亦得妥優之應用效率。絕緣器必皆附具一備有純氧氣（至少具98%純度）之貯器，及一空氣清理筒，空氣之含氧量至少不得低於13%呼出之碳酸氣經一貯氧化鉀筒消滅之，是項筒內貯以氫氧化鉀或氫氧化鈉，碳酸氣能完全受其吸收，至吸收後剩餘之氧，仍可供呼吸之用。貯氧氣筒又須附裝一氣壓計，俾得隨時測知筒內氧氣之含量。再則又須裝備還原活閥，蓋以普通貯氧氣筒內，氧氣壓度最高計為150氣壓，當其噴放時勢極劇烈，人類呼吸機能

者不堪耐受，故須應用還原活閥，減緩噴激壓力，約減致3—4氣壓，俾於每一分鐘內平均有1.61呎氧氣之噴出。除此以外，更又裝一保險活閥，以防於萬一危急，還原活閥或其他導管等有阻塞等弊時，得用拇指壓捺，而將筒內氧氣直接放出。是項器械之平均應用時間約為一小時。

第二類氧氣輸送器，又名過氧化鈉器 (Natriumsuperoxydgerät)。其基本區別，為不用高壓之氧氣，而係用固體過氧化鈉及一種適當之化學藥劑隨時發生需要之氧氣。按其原則，實屬重大之進步。緣每有多數地點，一時無98%濃度高壓氧氣之供給，則於所備氧氣用罄後，將生種種困難，而是項過氣化鈉等物，則攜帶便利，可以免去此類弊端。然迄今對於器械之構造，則尚不能稱為已臻完美之目的。全部器械之組織如次，皮帶一條，藉以套懸於頭部，帶下連接一裝有超壓活閥之呼吸袋，貯藥劑之筒中，裝貯1呎之化學藥劑，用一短呼吸管與口套相連，此外更備一鼻夾及保險眼鏡。化學藥劑之功效，不僅在供給氧氣，併同時能清理呼出之污濁空氣，將 CO_2 吸去。一個藥筒之應用時間為一小時。本項器械，質量較輕，構造簡單，管理便利，價格亦較低廉，然其缺點，則為應用人於開始戴備時，是否立即能有適量足敷肺部需要氧氣量之供給，及當藥劑消耗後，是否尚有足量氧氣之存在，殊不能預先測

知。如於工業界能將此二種缺點改良免除，則其應用必將遠超過前述之絕緣器式循環器也。

前述三種器械之應用範圍，茲再詳行分列如次，一切瀘氣之器械，得應用於造冷工業（礮精及亞硫酸（瀘氣套 K 或 F 或 E）），輾片火燒及尋常火燒（瀘氣套 F 連同彈簧套蓋），煤氣工業，煤氣引導管，隧道氣流災害（一氧化碳器），藥料地窖之火災，及任何藥瓶破裂時（瀘氣套 F 或連同彈簧套蓋，蓋因是項災害時，除礮精及亞硫酸外，尚有硝基氣類或其他呼吸毒質逸離雜混之可能故也），氣車動力原料之爆炸——石油燐（俗名本青，Benzin）。石油醚（俗名哥司林，Gasolin）——溶劑之爆炸——醚（Äther）酒精，丙酮（Aceton），二硫化碳，四氯化碳——，燃料及塗滑料之爆炸——火油（Petroleum），石油——塗抹劑之爆炸——假漆，樹脂，煤膏——（瀘氣套 A 或 E），城市或工業之洩氣設備（瀘氣套 B）。如缺乏適合瀘氣器械之供給，則於一切情形下，均得用氧氣輸送器相替代。

凡充滿揮發性物，例如煤膏油，燐等物，而其內部不復能通空氣之貯器，則僅得應用新鮮空氣輸送器，方可入內工作。本項器械又可應用於井窟，礦道，煤礦（坑氣）中，再在礮造冷機工業中，亦須應用新鮮空氣輸送器或氧氣輸送器。至於氧氣輸送器則係礦窟，冶金工業及醱酵

地窟中之唯一應用器。

各項器械之効用率，與管理之是否合法具密切關係，每月必須先事試驗各器之是否嚴密，及其所含氧氣之數量，俾應用者得獲確實可靠之安全保護。每次應用後，必須用布將面罩內部細妥揩乾。目部透視鏡則又不宜拂拭。拭乾將其懸於新鮮空氣中，約經一至二小時，待其完全乾燥，乃可妥行貯藏。一切管類，每半年必須測驗一次，以測試其是否嚴密(鹵精烱醇試藥試驗法)。對於氧氣輸送器，更須檢查其呼吸套之嚴密度。苛性鉀筒，於每次應用後務必換新。諸附設之活閥尤須妥加保護。面罩之消毒宜用 Paraformpermanganat，此物係取 Paraformsoda 10克與過錳酸鉀25克加水60厘配調所成。按法先以Paraformsoda 攪調於水，然後以過錳酸鉀加入。經十五分鐘其化學複分解已達完畢度。於是即可以之處理用過之面罩。處理之時間約須七小時，處理完畢後，再以強空氣流通經面罩。

能管理合法應用適宜，則殊可得極優良之保護効率。

第 五 章

防護毒氣之規律

(甲)受毒氣中毒人之首要保護規則

一、安靜，考慮及迅速之處理。

立即將中毒人移離有毒之處送至安全地點，不宜使其行動，以使愈少動作為要。

二、受傳染之衣服迅速脫除，然須注意勿使中毒人多所轉動。使仰面靜臥於新鮮空氣中。切忌使生任何興奮。

三、氧氣輸送。

增強心臟。如尚能吞嚥則宜飲以溫熱之咖啡或茶。

四、人工呼吸，僅得施行於中一氧化碳，碳酸及磷酸毒之人。

在施行人工呼吸之前，必須先將其舌牽出。

五、凡受腐蝕毒氣或軍用毒氣之人，僅得施行氧氣呼吸，并亦必須先得其舌牽出。遇相當情形可執行放血處理。祛痰藥精注射由醫生執行之。

六、立即找尋最近之醫生。

(乙)救護人自己保護規則

一、絕對不可輕燥而自陷入危險！缺乏相當之防氣器械，絕對禁止闖入充有毒氣之處。

二、精詳之考慮，究以應用何種防護器為宜，是否尚

須應用防護衣。先事測驗防護器之是否嚴密合用，及戴備後之是否能密貼頭部不致漏氣。

三，最少有二人伴同趨入危險區域，不宜一人獨行。

四，預先期約告急信號！以便於萬一危險時得以趨救。

五，充塞氣體之房屋，務須立即啓開門窗，以通空氣，如缺乏防氣器械之供給，須迅速向防護處報告，召喚防氣救護人員。

六，須先向隣居詢問危險發生之原因，及研究該項氣體之種類及性質。

七，充塞濃烈氣體之房室（地窖火燒，暗渠，井窟，礦道等），必須攜備循環氧氣輸送器或新鮮空氣輸送器，方得趨入施救。

八，如過爆炸性氣體與空氣之混和氣（例如煤氣，石油燐，烴，二硫化碳等）則切忌攜帶尋常燈火，而僅得應用安全燈（台維燈Davy-Lampe）或電筒。

九，皮膚或黏膜受蝕或受傷，務必詳按規定方法處理

十，遇腐蝕性軍用毒氣，對於自己手部，務必戴備橡皮手套，或塗有石蠟之手套。

十一，不測而遇到毒氣侵襲，切忌深呼吸及逆風奔走

●須順風向趨避於高山或高樓，并用濕布密塞房間之一切隙縫。缺乏防氣面罩，則務須將頭部用濕布包裹，或以曾用鹼液(石灰水，蘇打水)浸濕之紗布覆於口鼻部，然後輕勻呼吸。

上海图书馆藏书



A541 212 0015 7782B

軍用毒氣·毒氣中毒及其防護 完

此書有著作
權翻印必究

民國二十一年二月初版

軍用毒氣,毒氣中毒及其防護

◀全一册附圖八幀▶

每册實價大洋二角

著 者 孟 心 如

發 行 者 中國科學社
上海亞爾培路

印 刷 者 中國科學公司
上海慕爾鳴路

